

# III Encuentro Nacional de Programas de Ingeniería de Sistemas y Afines Universidad - Empresa - Estado



**REDIS**

RED DE DECANOS Y DIRECTORES  
DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y AFINES



**REDIS ANTIOQUIA**



# III Encuentro Nacional de Programas de Ingeniería de Sistemas y Afines

Universidad-Empresa-Estado

MEMORIAS  
8 al 10 de noviembre de 2012



III ENCUENTRO NACIONAL DE PROGRAMAS DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y AFINES  
Universidad-Empresa-Estado

ISBN: 978-958-8815-12-1

Junta Directiva de REDIS  
2012-2013

Organizado por la Red Colombiana de Programas de Ingeniería de Sistemas y afines -REDIS  
[www.rediscol.org](http://www.rediscol.org)  
Nodo Antioquia

Coordinador General del Encuentro  
Jairo Ortiz Pabón - Universidad de Medellín

Director Comité Académico  
Diego Alejandro Guerrero Peña - Institución Universitaria ITM

Comité Académico  
Raquel Martínez - Institución Universitaria de Envigado  
Brigitte Nathalie Ortiz Londoño - Institución Universitaria de Envigado  
César Augusto Ruiz - Corporación Universitaria Lasallista  
Carlos Noreña Mejía - Escuela de Ingeniería de Antioquia  
Leonel Velásquez Torres - Institución Universitaria ITM  
Carlos Jaime Franco - Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín  
Edwin Nelson Montoya Múnera - Universidad EAFIT  
Javier Emilio Sierra - Universidad Pontificia Bolivariana

Editor Técnico  
Diego Alejandro Guerrero Peña - Institución Universitaria ITM  
[diegoguerrero@itm.edu.co](mailto:diegoguerrero@itm.edu.co)

Coordinación editorial  
Leonardo David López Escobar  
[ldlopez@udem.edu.co](mailto:ldlopez@udem.edu.co)

Corrección de estilo, diseño y diagramación  
Sello Editorial - Universidad de Medellín  
Cra. 87 No. 30-65. Bloque 20, piso 2.  
Teléfonos: 340 52 42 - 340 53 35  
Medellín - Colombia

Todos los derechos reservados.

La responsabilidad del contenido de estas memorias es de REDIS y de los autores de los artículos. Se autoriza la reproducción total o parcial de esta obra —incluido el diseño tipográfico y de portada—, sea cual fuere el medio, electrónico o mecánico, siempre que se citen la fuente y el autor.

Hecho el depósito legal.

# Comité REDIS



Raquel Martínez  
Institución Universitaria de Envigado



Brigitte Nathalie Ortiz L.  
Institución Universitaria de Envigado



Diego A. Guerrero Peña  
Institución Universitaria ITM



César Augusto Ruiz  
Corporación Universitaria Lasallista



Carlos Noreña Mejía  
Escuela de Ingeniería de Antioquia



Leonel Velásquez Torres  
Institución Universitaria ITM



Carlos Jaime Franco  
UNAL, Sede Medellín



Edwin Nelson Montoya M.  
Universidad EAFIT



Javier Emilio Sierra  
Universidad Pontificia Bolivariana



Jairo Ortiz Pabón  
Universidad de Medellín



# T

## Tabla de contenido

AGRADECIMIENTOS	9
EDITORIAL	13
I. INTRODUCCIÓN	15
II. CONFERENCIAS DE LOS REPRESENTANTES DEL SECTOR EMPRESARIAL	17
Tecnología de la información, retos y desafíos en un mundo globalizado	19
El talento humano del sector de software y servicios relacionados	21
Relación Universidad-Estado-Empresa	23
Reseña de la conferencia de Intersoftware	25
III. ARTÍCULOS DEL SECTOR ACADÉMICO	27
Nodo Antioquia	29
Nodo Bogotá	87
Nodo Norte - Caribe	161
Nodo Eje Cafetero	169
Nodo Nariño	185
Nodo Oriente	201
Nodo Valle	213
IV. RESEÑAS DE LAS CONFERENCIAS DE LOS REPRESENTANTES DEL ESTADO Y ÁRTICA	231
V. SÍNTESIS DE LOS TALLERES DE TRABAJO	235
VI. SÍNTESIS DEL MANIFIESTO	241
VII. RETOS AL 2015	247



# Agradecimientos

A los cogestores del III Encuentro REDIS Relación Universidad-Empresa-Estado: Universidad de Medellín, Institución Universitaria ITM, Escuela de Ingeniería de Antioquia, Universidad EAFIT, Institución Universitaria de Envigado, Corporación Universitaria Lasallista, Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín, Universidad Pontificia Bolivariana.

A los empresarios, representantes del Gobierno y del Estado, agremiaciones y corporaciones:

- Representantes del Gobierno, Aman Zuluaga Cruz, Hugo Sin Triana y Albeiro Cuesta Meza, Ministerio de las TIC.
- Representantes del Sector Productivo: Ximena Duque Alzate, Asesora de Innovación y Nuevos Negocios –Fedesoft–, Lina Taborda Giraldo, Directora Ejecutiva Corporación Intersoftware, José Edinson Aedo Cobo, Coordinador Científico Artica; Rubén Darío Cadavid Marín, Director de Cluster TIC de Medellín; Mauricio Eduardo Cajas Burbano, Dirección de Planeación y Arquitectura UNE EPM Telecomunicaciones S. A.; María Cristina Calderón Betancur, Vicepresidente Servicios Tecnología de Información; Bancolombia, Jorge Aramburo Siegrt, Fundador y Presidente de Productora de Software –PSL S. A.–.
- A las Universidades e Instituciones de Educación Superior que participaron:
  - Corporación Universitaria Lasallista, Caldas Antioquia, César Augusto Ruiz Jaramillo
  - Corporación Universitaria Minuto de Dios, Bogotá, Manuel Dávila Sguerra Universidad Escuela Colombiana de Ingeniería, Bogotá, Patricia Castañeda Bermúdez
  - Escuela de Administración y Mercadotecnia del Quindío –EAM–, Quindío, José Andrés Uruburo Tobón

Escuela de Ingeniería de Antioquia, Envigado, Carlos Noreña Mejía  
Fundación Universitaria Jorge Tadeo Lozano, Bogotá, Édgar Ruiz Dorantes

Fundación Universitaria de San Gil, San Gil, Yaneyda Zulay Longas Flores

Institución Universitaria CESMAG, Pasto, José María Muñoz Botina  
Institución Universitaria de Envigado –IUE–, Envigado, Raquel Martínez Morales, María Isabel Yepes Restrepo y Ana Loaiza Correa  
Institución Universitaria ITM, Diego Alejandro Guerrero Peña y Leonel Velásquez Torres

Politécnico Grancolombiano, Bogotá, Rafael García Gómez y Sandra García Herreros

Pontificia Universidad Javeriana, Cali, Carlos Alberto Olarte Vega

Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Germán Alberto Chavarro Flórez

Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira, Carlos Augusto Meneses  
Unidad Central del Valle del Cauca, Tuluá, José Gabriel Pérez

Universidad Autónoma de Bucaramanga –UNAB–, Bucaramanga, Wilson Briceño Pineda

Universidad Santiago de Cali, Cali, Andrés Felipe Millán

Universidad Antonio Nariño, Bogotá, Martha Cáceres Neira

Universidad Católica de Colombia, Bogotá, Luis Felipe Herrera Quintero

Universidad Central, Bogotá, Horacio Castellanos Acero

Universidad Cooperativa de Colombia, Bogotá, Leonardo Molina Romero

Universidad Cooperativa de Colombia, Bucaramanga, Marlene Lucila Guerrero Julio

Universidad de Boyacá, Tunja, Carmen Constanza Uribe Sandoval

Universidad de la Costa, Barranquilla, Paola Ariza

Universidad de Medellín, Medellín, Jairo Ortiz Pabón  
Universidad de Nariño, Pasto, Manuel Ernesto Bolaños González  
Universidad del Quindío, Quindío, Luis Eduardo Sepúlveda  
Universidad del Valle, Cali, John Sanabria  
Universidad EAFIT, Medellín, Edwin Montoya Múnera  
Universidad EAN, Bogotá, Luz Amparo Acosta  
Universidad Libre de Barranquilla, Barranquilla, Yussy Arteta  
Universidad Libre, Cali, Fabián Castillo Peña  
Universidad Mariana, Pasto, Iván Darío Bastidas Castellanos  
Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Sandra Liliana Rojas y  
Henry Roberto Umaña  
Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Carlos Jaime Franco  
Cardona  
Universidad Piloto de Colombia, Bogotá, Jorge Enrique Molina  
Zambrano  
Universidad Pontificia Bolivariana, Bucaramanga, Angélica Flórez  
Abril  
Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, Javier Emilio Sierra  
Carrillo  
Universidad Popular del Cesar, Valledupar, Álvaro Oñate Bowen  
Universidad San Buenaventura, Bogotá, Jairo Parra León  
Universidad Simón Bolívar, Barranquilla, Fernando Cárdenas  
Cañaverál  
Universidad Simón Bolívar, Cúcuta, Nahid Antuan Bautista Vega  
Universidad Tecnológica de Bolívar, Cartagena, Moisés Quintana  
Álvarez



# EDITORIAL

En los dos primeros encuentros se trabajaron temas de vital importancia como fueron: la ruta para la generación y ejecución de acciones tendentes a cumplir *los Retos de la ingeniería de sistemas a 2015*, llevada a cabo en el primer encuentro en Paipa, y *La Identidad del Ingeniero de Sistemas*, como eje central y piedra angular de este proceso, desarrollado en el segundo encuentro en la ciudad de San Gil, Santander. En el tercer encuentro se trabajó con *la Relación Universidad, Empresa Estado*, factor de éxito en el proceso que se viene realizando, dado que sin esta sinergia es imposible alcanzar los retos fijados.

Con un diálogo abierto, sincero, desprevenido y con alto nivel de compromiso, se pudo orientar un trabajo mancomunado entre las IES, tanto públicas como privadas, el Estado-Gobierno, representado por el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, –MINTIC–, la Federación Colombiana de la Industria del Software –Fedesoftware– y el sector empresarial, donde participaron empresas consultoras, desarrolladoras de software y representantes del sector –Productora de Software S.A - PSL e Intersoftware– así como también usuarias de las TIC de alto nivel tecnológico informático como Bancolombia, UNE EPM Telecomunicaciones, así como el Centro de Investigación e Innovación de Excelencia –ARTICA–.

Los logros fueron importantes y permiten vislumbrar un futuro promisorio, dado el éxito en la articulación entre estos agentes sociales que se ven reflejados en un *Manifiesto de Intenciones* para mejorar las relaciones entre Universidad-Empresa-Estado en lo referente a los programas de Ingeniería de Sistemas y afines, mediante los propósitos allí plasmados.

El desarrollo del encuentro generó sinergias entre los participantes en las que se destacaron aspectos relevantes como:

- **Experiencias y propósitos**, en un ambiente de respeto, de forma libre y espontánea: desde la escucha de los intereses de las empresas y el sector industrial, sus preocupaciones y dificultades, sus expectativas,

experiencias y requerimientos; desde la universidad, sus propuestas, investigaciones y necesidades; desde el Estado, sus planteamientos y requerimientos, siempre con la mejor disposición e interacción, para propiciar un ambiente de confianza, cordialidad y trabajo en equipo.

- **Cambio de mentalidad**, al descubrir y experimentar que los tres actores deben trabajar en equipo para descubrir nuevas estrategias orientadas a la solución de los actuales problemas de la Ingeniería de Sistemas y afines, alcanzar retos más ambiciosos, con menor esfuerzo, dada la articulación de intereses mutuos y soluciones compartidas, además de establecer que todos están en la misma posición y disposición para trabajar integrados, y ver cómo los elementos académicos, industriales y del Estado pueden ser analizados desde diferentes enfoques para la creación de estrategias globales.

Hoy en día se puede ver cómo las universidades trabajan en proyectos compartidos con las empresas y el Estado, creando vínculos de confianza, acercamiento y colaboración sin fronteras, ambientes inter y disciplinarios y transdisciplinarios que permiten ver la problemática social desde nuevos enfoques y elaborar propuestas en conjunto, que conduzcan a procesos innovadores y beneficiosos para todos los actores.

*Diego Alejandro Guerrero Peña*  
Coordinador Académico III Encuentro REDIS

# INTRODUCCIÓN

En esta publicación del III Encuentro Nacional de Programas de Ingenierías y afines –*Relación Universidad-Empresa-Estado*–, se presentan las memorias de los integrantes de la Red Colombiana Programas de Ingenierías de Sistemas y Afines –REDIS–, actividad que tuvo acogida en más de dieciocho departamentos del país, con más de cuarenta y siete decanos y jefes de programa de Ingeniería de Sistemas y afines; con representantes del Gobierno, específicamente Ministerio de las TIC, y representantes del Sector Productivo entre quienes se destacan: Fedesoft, Intersoftware, Artica, Cluster TIC de Medellín, UNE EPM Telecomunicaciones S. A., Bancolombia, y Productora de Software PSL S. A.

Como en los encuentros anteriores, los decanos o directores de programas presentan una reflexión sobre el tema principal, que en este caso es la Relación Universidad-Empresa-Estado, a través de un *position paper*; asimismo, los representantes del Estado y de las empresas desarrollaron estas temáticas en sus ponencias, base fundamental para la realización de los talleres de trabajo del último día.

El desarrollo de la agenda propuesta para este evento, realizado del 8 al 10 de noviembre de 2012 en el Hotel y Parque Ecológico Piedras Blancas, Corregimiento Santa Helena, Medellín-Antioquia, inició con la presentación de las propuestas del Ministerio de las TIC (MINTIC) a través de algunos representantes continuó con un foro participativo alrededor del tema con las ponencias: Programa de Fortalecimiento de la Industria TI en Colombia, Creación de un Modelo Educativo para el desarrollo de Talento en TI, y Programa de I+D+I (Investigación, Desarrollo e Innovación) para el Sector TI en Colombia.

Se continuó con las presentaciones de los representantes del sector productivo quienes orientaron su exposición hacia el estado actual de las TIC en su organización, Tendencias futuras, y para concluir con “su mirada sobre la formación de los ingenieros que necesita en el sector productivo”. Las presentaciones de ambos días finalizaron con foros participativos.

Luego se realizaron cinco talleres cada uno repartidos en ocho mesas de trabajo; la metodología aplicada permitía a cada miembro interactuar con diferentes compañeros en cada uno de los talleres, de manera que una vez finalizado cada taller se consolidaban y compartían las conclusiones del mismo.

Los temas por taller fueron:

Taller 1: ¿Cómo lograr que su programa responda a las necesidades que plantean la empresa y el Estado en el área de desarrollo tecnológico?

Taller 2: ¿Qué estrategias propone para que el Estado trabaje de la mano con el desarrollo de los programas de Ingeniería de Sistemas y afines, y perfeccione la formalización de la profesión?

Taller 3: ¿Cuáles son las mejores estrategias para integrar a las empresas con los programas de Ingeniería de Sistemas y afines?

Taller 4: ¿Qué conveniencias trae contar con empresarios en el Comité Curricular de los programas?

Taller 5: ¿Qué propone, con respecto al “Modelo de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+I)” que está orientando el Ministerio de TIC para fortalecer el sector?

Por último, se llevó a cabo una sesión de consolidación de talleres, para establecer un *Manifiesto de intenciones* entre todos los participantes al encuentro, como hilo conductor para plasmar los propósitos desde lo académico, lo empresarial y lo estatal. Este documento constituye uno de los principales productos del encuentro.

# Conferencias de los representantes del sector empresarial





# Tecnología de la Información, retos y desafíos en un mundo globalizado

María Cristina Calderón B.\*

---

\* Vicepresidente de Tecnología de Bancolombia

La empresa de hoy requiere personas que entiendan la tecnología como generadora de valor para el negocio y para la sociedad, personas con el talento y el conocimiento, que disfruten y quieran aprender, diseñar y construir con la tecnología para enfrentar los retos que se están viviendo en el mundo de hoy, y Colombia no es la excepción, por lo tanto surgen grandes oportunidades para desarrollarse en este campo.

Uno de los mayores retos, es la información. Este es el activo más importante de las compañías y de la sociedad, donde cada vez se generan mayores volúmenes de información. Las empresas necesitan conocer a sus clientes, consumidores y usuarios, así como la población en donde se desarrolla su objeto de negocio, pues estos públicos requieren información en cualquier tiempo y lugar. Alrededor de ello se despliegan estrategias para desarrollar capacidades analíticas, se incorporan conceptos como modelos analíticos, Big Data e inteligencia de negocios.

Un segundo reto es la definición de los procesos dentro de las organizaciones y su aplicación a las necesidades modernas de competitividad. Cada vez más las compañías requieren de una orientación por procesos, optimizarlos y ser más eficientes, para ofrecer soluciones más simples y oportunas a sus clientes. Desde la tecnología se apoya su avance a través de conceptos y herramientas, como la arquitectura empresarial y herramientas de BPM (Business Process Management). El gran desafío es cómo lograr que las empresas migren de procesos y soluciones de hace muchos años a una nueva arquitectura más moderna y adecuada que les permita diferenciarse en el mercado.

El tercer gran reto es la innovación permanente. La tecnología está en todas las actividades, y cada vez tenemos más productos digitales que requieren de unas habilidades diferentes, de personas con mucha creatividad, que diseñen y construyan productos digitales innovadores, que conozcan las facilidades que ya se ofrecen, las buenas prácticas, y que estén muy enfocados a ofrecer experiencias memorables a los usuarios que las utilizan. Se requieren, entonces, personas que conozcan, entre otros: movilidad, colaboración, social media, convergencias, comunidades, seguridad, computación en la nube, software, infraestructura, visualización como servicio, tecnologías verdes y virtualización.

Es importante tener presente que los jóvenes de hoy ya no son inmigrantes en el mundo de la tecnología; son nativos digitales, una generación que creció inmersa en ella, que maneja las nuevas tecnologías de forma intuitiva, pues viven conectados. La Internet y las nuevas tecnologías constituyen sus fuentes de información, formación y entretenimiento, su forma de comunicarse y de relacionarse, su manera de interactuar con otros como comprar, viajar, hacer transacciones financieras, entre otros. En resumen, tienen gran habilidad y curiosidad; a los jóvenes de hoy les gustan las nuevas tecnologías. Ese es su presente, su realidad.

Las empresas y la sociedad necesitan en tecnología de personas con una visión global, con dominio de una segunda lengua, con capacidades para innovar, que se adapten al cambio, que conozcan, además, la industria, y sobre todo, con la mejor actitud y pasión por lo que hacen.

**Una apuesta al futuro: ¿QUÉ PODEMOS HACER PARA QUE LOS JÓVENES EN COLOMBIA SE ENAMOREN NUEVAMENTE DE LA INGENIERÍA Y QUIERAN ESTUDIARLA Y EJERCERLA?**

Sin duda, tenemos muchos factores a favor; necesitamos de alianzas estratégicas, acercamiento entre la academia, el Gobierno y la empresa, repensar los programas de formación en Ingeniería y en el uso de la tecnología, promover el desarrollo del conocimiento (comunidades, redes), en conclusión: hacer atractiva la tecnología de información como profesión para los jóvenes.

# El talento humano del sector de software y servicios relacionados

*Ximena Duque Alzate*

\* Asesora de Innovación y Nuevos Negocios –Fedesoft–

Las empresas del sector de software y servicios relacionados se enfrentan a dos problemas en términos de talento humano: el primero de ellos es calidad, y el segundo, cantidad. Calidad porque existe una brecha entre los profesionales preparados por la academia, la oferta de productos que ofrecen las universidades a través de sus programas (como grupos de investigación y proyectos de grado) y las necesidades de las empresas; cantidad pues el número de profesionales que se gradúan de carreras de Tecnologías de la Información (TI) es cada vez menor, lo que se convierte en un limitante de la industria para asegurar su crecimiento

Fedesoft ha iniciado el cierre de estas brechas por medio de tres proyectos que están siendo formulados y sensibilizados; el primero es la creación de un semillero de profesionales para asegurar el desarrollo de capacidades necesarias para la industria; el segundo es el Banco de Innovación Tecnológica (BIT) en alianza con REDIS, como plataforma de comunicación y oportunidades entre la universidad y la empresa; el tercero es la revisión de los currículos de las carreras técnico y tecnológico de Sistemas del SENA, a través de talleres de discusión entre la entidad, Fedesoft y los empresarios que cuentan con aprendices de estos programas.

Dentro del marco del evento se propone trabajar la brecha de calidad a través de talleres que acerquen la empresa y la universidad para definir los currículos aptos. Para trabajar la brecha de calidad, se propone una campaña conjunta entre universidades, colegios e industria para promover las carreras de TI, llevar experiencias de empresarios del sector, así como la oferta académica existente en el país.

A través de estas iniciativas se podrán lograr avances significativos para el cierre de estas brechas, asegurando el interés de los estudiantes por este tipo de carreras y la productividad de las empresas a través de la excelencia de su talento humano.

# Relación Universidad-Estado-Empresa

*Mauricio Eduardo Cajas Burbano*

\* Dirección de Planeación y Arquitectura, UNE EPM Telecomunicaciones S. A.

La mayoría de empresas de telecomunicaciones centran su accionar en una estrategia competitiva y corporativa que define el norte para dirigir y enfocar las decisiones y acciones hacia el logro de sus objetivos de negocio. Generalmente los esfuerzos se orientan a garantizar la sostenibilidad del negocio en el mediano y largo plazo, y a desarrollar productos y servicios que permitan satisfacer las necesidades de los clientes de forma ágil y positiva sustentados en la diferenciación, la innovación y la eficiencia. Alrededor de la estrategia giran elementos clave como la arquitectura empresarial, la arquitectura tecnológica y los proyectos que permiten alinear la tecnología con los procesos de negocio y ejecutar los planes de acción con el propósito de alcanzar el cumplimiento de los objetivos estratégicos de una forma estructurada y eficiente. En el actual entorno de convergencia, la arquitectura tecnológica de las empresas de telecomunicaciones se sustenta en dos grandes pilares fuertemente relacionados: los sistemas de información y la infraestructura de telecomunicaciones, y los dos se encuentran impactados por tendencias como el empaquetamiento de productos de comunicaciones y entretenimiento, los servicios en la nube, la aparición de nuevos competidores del tipo Over-the Top (Google, Amazon, Netflix, etc.), los servicios y aplicaciones interactivas, la convergencia fijo-móvil, la inteligencia de negocio basada en las redes, la banda ancha, las redes IP extremo a extremo, los terminales inteligentes, la Internet de las cosas, la apertura controlada de las redes para facilitar y promover la innovación abierta y enriquecer el ecosistema de desarrolladores.

A este entorno dinámico llegan los nuevos profesionales que podrán moverse en dos perfiles: uno estratégico y otro táctico. Ambos perfiles deben

contar con habilidades personales como el trabajo en equipo, la alta capacidad de adaptarse a los cambios y contar con muy buenas habilidades de comunicación. Los profesionales con perfil estratégico deben estar en capacidad de entender y manejar marcos de referencia de arquitecturas empresariales y tecnológicas, contar con buenas bases conceptuales sobre modelos de negocio y análisis del mercado, tener facilidad para realizar vigilancia tecnológica y para analizar el impacto tecnológico de la normativa y la regulación vigentes. El profesional con perfil táctico, por su parte, debe estar en capacidad de hacer levantamiento de requisitos funcionales y no funcionales, hacer gestión de proyectos, manejar metodologías para el desarrollo de software, tener conocimiento en sistemas operativos y aplicaciones móviles y contar con conocimientos básicos pero muy claros de telecomunicaciones.

# Reseña de la conferencia de Intersoftware

*Comité Académico III Encuentro Nacional de Programas  
de Ingeniería de Sistemas y Afines*

---

En el marco del III Encuentro Nacional de Programas de Ingeniería de Sistemas y afines, la organización INTERSOFTWARE presentó la conferencia denominada “INTERSOFTWARE, un actor que cree y le apuesta a la relación universidad-empresa- Estado.

Esta red empresarial, creada en 2004, por veintitrés empresas de la industria TI de Antioquia incluyó en su presentación aspectos relacionados con sus fortalezas, productos y servicios, modelo de negocio, representación en el sector de las TI, proyectos desarrollados, plataforma estratégica y experiencias significativas en la articulación universidad-empresa-Estado.

En este último aspecto se resaltan las siguientes experiencias positivas de asociación entre la universidad, la empresa y el Estado para el mejoramiento de la competitividad y la formación del talento humano en el ámbito local:

- Alianza futuro digital-Medellín; esta alianza público-privada busca mejorar los índices de empleabilidad a través del desarrollo de una plataforma de conocimiento para la formación técnica y tecnológica en desarrollo de software.
- Agenda de I+D+I para la competitividad de la industria de software: a través de esta alianza con las universidades Nacional (sede Medellín) y de Antioquia se realizan diferentes proyectos de investigación de las temáticas relacionadas.



# Artículos del sector académico





**Sector académico**

.....  
**Modo**

**Antioquia**





**CORPORACIÓN  
UNIVERSITARIA  
LASALLISTA**

Lleva el conocimiento  
*por siempre*

## Pregrados

- **Administración de Empresas Agropecuarias**  
SNIES 52180
- **Medicina Veterinaria**  
SNIES 101301
- **Zootecnia**  
SNIES 101475
- **Comunicación y Periodismo**  
SNIES 15614
- **Derecho**  
SNIES 17371
- **Licenciatura en Preescolar**  
SNIES 2034
- **Psicología**  
SNIES 19376
- **Licenciatura en Educación Religiosa**  
SNIES 102175
- **Ingeniería Ambiental**  
SNIES 9252
- **Ingeniería de Alimentos**  
Acreditación de Alta Calidad  
SNIES 2037
- **Ingeniería Industrial**  
SNIES 17582
- **Ingeniería Informática**  
SNIES 19850



## Especializaciones

- **Alimentación y Nutrición**  
SNIES 5318
- **Gestión Integral de Residuos Sólidos y Peligrosos**  
SNIES 90609
- **Gerencia Agropecuaria**  
SNIES 2870
- **Mercadeo Agropecuario**  
SNIES 2871
- **Psicología Educativa**  
SNIES 101763

## ¿Por qué estudiar en la Corporación Universitaria Lasallista?

- Por la presencia en 82 países, con cerca de 80 universidades lasallistas alrededor del mundo.
- Por la solidez que le imprimen 330 años de presencia lasallista en el mundo.
- Porque lleva más de 30 años proyectando su misión educativa en el entorno.
- Por la pertinencia y calidad de sus programas académicos
- Por la trayectoria del personal docente y administrativo.

www.facebook.com/culasallista



**Infórmate:**  
**PBX 3201999**  
extensiones 115 ó 116  
**Carrera 51 118Sur - 57**  
Caldas • Antioquia • Colombia  
[www.lasallista.edu.co](http://www.lasallista.edu.co)

Descubre  
lo que  
quieres ser...

*De la falda*



CORPORACIÓN  
UNIVERSITARIA  
LASALLISTA  
Lleva el conocimiento  
*por siempre*



# Ingeniería Informática

Registro SNIES: 19850

Renovación de registro calificado otorgada mediante Resolución 3916 de 20 de mayo de 2010

**Título:** Ingeniero en Informática • **Duración:** 10 semestres

**Modalidad:** Presencial • **Jornada:** Diurna

**Objetivo de formación:**

Formar profesionales con sólida fundamentación en las ciencias básicas y en los conocimientos propios de la ciencia de la computación, que les permitan diseñar, evaluar, adoptar y mantener sistemas y procesos de información; con cultura de proyectos, capacidad de trabajo en equipo; respetuosos de la dignidad del hombre y comprometidos con el desarrollo de la región y del país.

**Infórmate: PBX: 3201999**

**Carrera 51 118Sur - 57 Caldas Antioquia Colombia**

**[www.lasallista.edu.co](http://www.lasallista.edu.co)**



[www.facebook.com/cuiasallista](http://www.facebook.com/cuiasallista)



# La relación del ingeniero informático lasallista con el entorno

César Augusto Ruiz Jaramillo

\* Corporación Universitaria Lasallista, coordinador de Ingeniería Informática. [www.lasallista.edu.co](http://www.lasallista.edu.co), [programaiinf@lasallista.edu.co](mailto:programaiinf@lasallista.edu.co)

**1. Introducción** La Corporación Universitaria Lasallista busca tener una relación con el entorno desde su misión de formar profesionales con responsabilidad comunitaria, investigativa y cultural, orientando su acción educativa preferencialmente a los más necesitados.

Asimismo, dos de los cinco valores de la Corporación (representados en la Estrella Lasallista que fue asumida en el siglo XVIII por los primeros Hermanos de las Escuelas Cristianas como símbolo que ilumina su obra educativa) están enfocados a la interacción con la sociedad:

- El Compromiso, que invita a orientar todos los esfuerzos hacia la transformación social a partir de la educación.
- El Servicio, que conduce a trabajar en la búsqueda de una sociedad más equitativa.

De igual manera, la investigación y la proyección social hacen parte de las funciones sustantivas lasallistas, y se da cuenta de ello mediante cursos, diplomados y proyectos realizados con las comunidades del área de influencia de la Corporación.

De acuerdo con lo anterior, los egresados lasallistas tienen de manera implícita la necesidad de integrarse con el entorno a través de su formación investigativa, y su conciencia social y ambiental. Particularmente, la Ingeniería Informática lasallista afianza la relación con el

sector productivo a través del trabajo de grado en modalidad de práctica empresarial o de creación de empresa, y otras asignaturas cuyos proyectos finales van enfocados a proponer soluciones a problemas del entorno.

Además, en las jornadas de ingenio, ciencia y tecnología INCIETEC-Premios Sócrates, donde los estudiantes exponen sus proyectos de aula, se invita a jurados del sector productivo para que estos validen su aplicación en la industria.

Para detallar las distintas interacciones del programa de Ingeniería Informática lasallista con el entorno, este artículo ha sido dividido en cuatro partes: comienza con la asesoría y consultoría; sigue con la práctica empresarial; continúa con la relación con el Gobierno; y finaliza con unas conclusiones.

**2. Asesoría y consultoría** La Corporación Universitaria Lasallista ofrece el diagnóstico, preparación y ejecución de proyectos de consultoría, generando nuevos campos de acción para los docentes y estudiantes, y complementando su experiencia profesional en sectores tanto público como privado.

Para esto, la Dirección de Extensión tiene un equipo de profesionales que trabajan para fomentar la creación y el fortalecimiento empresarial y para brindar servicios de capacitación, asesoría y acompañamiento a los habitantes Aburrá Sur y el Suroeste Antioqueño en todas las áreas de los saberes específicos existentes en la Institución y, además en temas de emprendimiento.

Algunas de las asesorías y consultorías realizadas con el apoyo de ingeniería informática, apoyadas por la unidad de emprendimiento y la dirección de extensión, están enfocadas a aspectos de la gestión y la configuración de sistemas informáticos, el desarrollo de aplicaciones de software, la interconexión de diferentes plataformas y el análisis crítico bajo la norma ISO/IEC 27001:2005.

Por último, dentro de varias asignaturas del plan de estudios se incluye un componente práctico a través de proyectos finales en áreas como diseño web, seguridad informática, ingeniería de software y telemática.

**3. Práctica empresarial** La Práctica Empresarial se presenta como una oportunidad para que el estudiante aplique los conocimientos adquiridos durante su formación profesional en la solución de un problema de ingeniería dentro de la empresa.

Los practicantes se han desempeñado con muy buenos resultados en empresas reconocidas, principalmente en áreas de análisis y desarrollo de *software* y diseño, montaje y administración de redes.

De acuerdo con las evaluaciones de los mismos, se puede inferir que las empresas requieren altas competencias técnicas en campos como el análisis de requisitos, la administración eficiente de los recursos de *hardware* y *software*, y el diseño de sistemas de información robustos y seguros.

**4. Relación con el ente gubernamental** La creciente demanda de profesionales relacionados con las TIC, sumada al trabajo de entidades como Colciencias, Ruta N, Corporación TECNNOVA, parques tecnológicos, clúster TIC, etc., y complementada con la fuerza que le quiere dar el Gobierno colombiano a iniciativas como Talento Digital, Apps.co, entre otras, hacen necesario que las instituciones de Educación Superior trabajen alienadas con el ente gubernamental para responder a los múltiples retos enfocados a impulsar el desarrollo tecnológico del país.

El programa de Ingeniería Informática de la Corporación Universitaria Lasallista ha fortalecido su relación con entes como la Alcaldía de Medellín a través del diseño e implementación del sistema de información web para el proyecto corregimientos, y con la Alcaldía de Caldas mediante una consultoría sobre evaluación y análisis de su infraestructura de TI bajo la norma ISO/IEC 27001:2005.

**5. Conclusiones** Por una parte, la Corporación Universitaria Lasallista destaca entre sus estrategias para articularse con el estado y el sector productivo:

- Prácticas empresariales de sus egresados.
- Proyectos de investigación aplicada a problemas de empresas, no solo del sector TIC.
- Participación en convocatorias del Gobierno para proyectos de investigación en la empresa.
- Jornadas investigativas con jurados / invitados del sector productivo.

Por otra parte, en pro de fortalecer la relación de los programas de Ingeniería de Sistemas y afines con el sector productivo y gubernamental colombiano, se sugiere:

- Diferenciar claramente, con el apoyo de MinTIC, el Ministerio de Educación y una comisión que represente las instituciones de Educación Superior, los distintos niveles de formación y alcance ocupacional de los programas relacionados con las TIC para que las empresas puedan contratar el profesional que se ajuste a sus reales necesidades y evitar sub/sobre perfiles.
- Formalizar el ejercicio de la Ingeniería de Sistemas y afines, tal como lo ha hecho el Gobierno en otras profesiones como el derecho o la medicina, a través de la exigencia y regulación de la tarjeta profesional en la contratación pública y privada.
- Seguir apostándole a iniciativas y convocatorias que apoyen y fomenten el uso, desarrollo y apropiación de las TIC en todos los sectores de la sociedad.

**Referencias** Toda la información de este artículo hace parte de disertaciones del autor con base en la historia del programa, reglamentos, resoluciones, plan de desarrollo, proyecto educativo y demás documentos de la Corporación Universitaria Lasallista.

**César Augusto Ruiz Jaramillo** Ingeniero en Instrumentación y Control, del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, y especialista en Teleinformática de la Universidad EAFIT. Coordinador de Ingeniería Informática de la Corporación Universitaria Lasallista. Proyectos sobre TIC aplicadas a la educación. Experiencia en proyectos de automatización, sistemas embebidos, bases de datos y desarrollo de software.





▪ Con Acreditación Institucional ▪

La **Escuela de Ingeniería de Antioquia** celebra 35 años en búsqueda de la excelencia, para aportar al desarrollo sostenible y mejorar la calidad de vida en una sociedad más justa, equilibrada y en armonía con el medio ambiente.



Sede de Zúñiga



Sede de Las Palmas

Formación integral en campos estratégicos para el desarrollo de las organizaciones y del país

#### INGENIERÍAS

- Administrativa
- Ambiental
- Civil
- Financiera Nueva
- Geológica Nueva
- Industrial
- Sistemas y Computación
- Mecánica
- Mecatrónica
- CONVENIO EIA-CES
- Ingeniería Biomédica
- Biología

#### ESPECIALIZACIONES

- Proyectos de Energía
- Negocios Ambientales
- Estadística Aplicada
- Finanzas Corporativas
- Gerencia de Mercados Globales
- Gerencia de Proyectos
- Gerencia de la Producción y el Servicio
- Gestión y Procesos Urbanos

#### MAESTRÍAS

- Ingeniería Industrial Nueva
- Ingeniería Biomédica EIA-CES
- Ciencias Biológicas EIA-CES
- Mercadeo EIA-UNIVERSITY OF GLASGOW

PREGRADOS / POSTGRADOS / EDUCACIÓN CONTINUA / INVESTIGACIÓN

**Escuela de Ingeniería de Antioquia**  
**Sedes de Las Palmas y Zúñiga**  
 Teléfono (4) 354 9090

Ministerio de Educación

Institución de Educación Superior sujeta a inspección y vigilancia por el MEN.  
 SÍMBolos: 1989 / 2561 / 1986 / 102007 / 102006 / 2554 / 101988 / 101599 / 20024 / 4009 / 25448 + Acreditación: 102240 / 101078 / 101044 / 300010 Especializaciones: 101594 / 101592 / 101593 / 10541 / 10165 / 102208 / 4028 / 10241

[www.eia.edu.co](http://www.eia.edu.co)



▪ Con Acreditación Institucional ▪

# INGENIERÍA DE Sistemas y Computación

La inteligencia de las máquinas en  
la sociedad del conocimiento

ÁREAS DE DESEMPEÑO

Ingeniería de Software / Computación científica / Redes y Sistemas Distribuidos



PREGRADOS / POSTGRADOS / EDUCACIÓN CONTINUA / INVESTIGACIÓN

**INFORMES**  
**Escuela de Ingeniería de Antioquia**

ingsiscompu@eia.edu.co  
(4) 354 9090 ext. 278 - 253

Ministerio de Educación

SNIES 101998  
Institución de Educación Superior sujeta a inspección y vigilancia por el MEN

[www.eia.edu.co](http://www.eia.edu.co)

# Cómo se articula el programa de Ingeniería de Sistemas y Computación (antes Ingeniería Informática) de la EIA con el sector externo

Carlos Jaime Noreña M.\*

\* Escuela de Ingeniería de Antioquia, director de Ingeniería de Sistemas y Computación, [www.eia.edu.co](http://www.eia.edu.co), [ingsis-compu@eia.edu.co](mailto:ingsis-compu@eia.edu.co)

**1. Introducción** En el lema de la Escuela de Ingeniería de Antioquia, “Ser, Saber y Servir”, está ya implícita la vocación de articulación con la sociedad. Se busca formar ingenieros con clara conciencia de su papel social y, además, en el transcurso de esa formación, se les convoca a articularse con el sector productivo y con las necesidades sociales en el semestre de práctica, en el trabajo de grado, en una serie de asignaturas y en la invitación a investigar.

En la Extensión, como función sustantiva, se concentra el motor de la articulación con el entorno, bajo los siguientes principios: responsabilidad social, pertinencia, gestión estratégica, equidad, transparencia, aprendizaje y cooperación. Todo, de la mano con la docencia y la investigación, fuentes de cualquier actuar.

**2. Esencia de la extensión en la EIA y en los programas de Ingeniería Informática e Ingeniería de Sistemas y Computación** La comunicación a la comunidad de los nuevos desarrollos del conocimiento, la propuesta de técnicas de mejoramiento del nivel de vida, el trabajo cooperado con el sector productivo y gubernamental y con el resto del sector educativo, la asistencia a comunidades menos favorecidas son responsabilidades sociales de la institución, que configuran la función de Extensión.

En su responsabilidad de colaborar con estos cometidos, la dirección de Extensión tiene los siguientes programas:

educación continua, gestión empresarial, asesorías y consultorías organizacionales y gerenciales, organización de foros y congresos, práctica semestral empresarial y emprendimiento. Además, la dirección general de Investigación y Proyectos coordina, entre otros, la investigación aplicada, la que en la generalidad de los casos está comprometida con la solución de problemas del sector productivo.

**3. Vinculación con el sector productivo y estatal**

**a. Investigación aplicada y consultoría**

Es criterio de la institución, dentro del “Servir”, vincularse a la solución de necesidades específicas del sector productivo, gubernamental y social, especialmente a través de los grupos de investigación, los que están en capacidad de aplicar los conocimientos y experiencia de sus componentes.

El “Grupo de Investigación en Ingeniería de Software y Modelamiento Computacional”, GISMOC, desarrolla principalmente proyectos de investigación aplicada, contratados con empresas o apoyados por fuentes como Colciencias. El grupo hace presencia activa cada año en la feria de Tecnnova, Medellín, cuyo objetivo esencial es propiciar el contacto entre universidades y empresas para acercar a los investigadores universitarios a la solución de los problemas de la producción.

Entre los proyectos realizados en los últimos años y en desarrollo, vale la pena mencionar: varios, para empresas privadas, en los que se han aplicado las técnicas de la inteligencia computacional para la medición y evaluación del riesgo (operativo, de lavado de activos, de financiación del terrorismo) y la modelación de créditos. Otros, para entes del sector público, en el campo de la ingeniería de software, en lo relativo a planeación, diseño y supervisión del desarrollo y la implementación de sistemas de información y valoración crítica, de un aplicativo, desarrollados por terceros.

### **b. Práctica empresarial**

Como bien se sabe, este tipo de práctica les brinda a los estudiantes la oportunidad de contrastar la teoría, consolidar conocimientos y crecer personalmente, pero ella también aporta, a la organización que los vinculó, conocimientos frescos y visión sistémica de los problemas y fortalece su espíritu empresarial, lo que redundará en beneficio de las organizaciones donde posteriormente se vinculen.

Para que se cumplan efectivamente los objetivos de aportar a la empresa y consolidar la formación, se exige que las prácticas se articulen alrededor de proyectos específicos asociados a la solución de problemas técnicos.

En los últimos diez años, los estudiantes del programa han realizado prácticas en más de una cincuentena de empresas, en oficios calificados, con altas calificaciones finales.

### **c. Participación en discusiones y propuestas**

La voz de la academia es reclamada con frecuencia en la discusión de los problemas sociales y de la producción. La dirección del programa ha estado atenta a participar en foros como la “Mesa del Testing” auspiciada por Proantioquia en 2011, y la mesa redonda para discutir la articulación de los clústeres de Salud y de TIC, y universidades para generar proyectos de utilidad social en salud, en 2012, entre los más recientes.

### **d. Comité asesor**

La carrera, como todas las de la EIA, tiene el apoyo de un comité asesor, conformado por empresarios y profesionales experimentados y destacados en el medio, que por medio de sus directrices y su consejo involucran el saber

social a los rumbos del programa. Ha sido, por muchos años, un modelo exitoso que ha permitido auscultar al medio productivo respecto a orientaciones curriculares, énfasis en extensión y estrategias de convocatoria de aspirantes, entre otros.

#### **4. Vinculación con la comunidad**

##### **a. Servicio social a la comunidad**

En la asignatura “Proyección y Responsabilidad Social”, coordinada por el área de ciencias sociales, los estudiantes participan en diferentes prácticas orientadas a apoyar soluciones de necesidades sociales y dar a los estudiantes una formación íntegra en que se resalte la proyección social.

Entre ellas está el proyecto denominado “Unlimited Potencial” (Potencial Ilimitado) para las Bibliotecas de la Red del área metropolitana de Medellín y la fundación EPM, en el cual estudiantes de la Escuela de Ingeniería de Antioquia EIA con apoyo de Microsoft, se encargan de capacitar jóvenes y adultos de escasos recursos económicos y proporcionarles conocimientos tecnológicos a través de centros comunitarios de aprendizaje y tecnología. El programa de aprendizaje comunitario es una herramienta educativa flexible dirigida a instructores y alumnos que van en busca de conocimientos tecnológicos.

##### **b. Difusión del conocimiento**

En coordinación con la oficina de Educación Continua, se programan cursos de extensión y diplomados, para ofrecer oportunidades de crecimiento a los egresados y la comunidad profesional de sistemas en general.

**5. Conclusiones** Entre las diversas formas de articulación de la EIA y el programa con su exterior, merecen destacarse: los comités asesores de programas, que ponen en permanente contacto a los académicos con personas que viven la

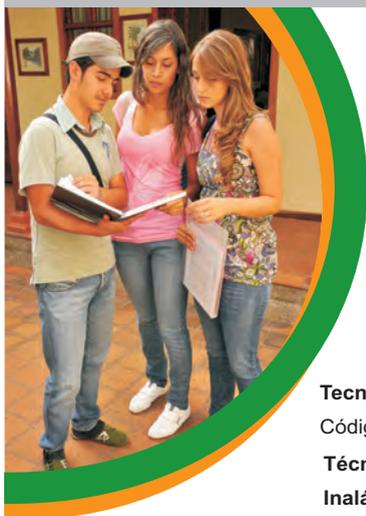
profesión en el medio y perciben sus tendencias tecnológicas y, por otra parte, la oportunidad de los grupos de investigación para acercarse al sector productivo a través de la organización Tecnova, que ha producido resultados concretos, materializados en contratos de asesoría y consultoría para los sectores privado y público. Son dos maneras muy efectivas de traer el sector externo al interior de la academia.

**Referencias** Toda la información aquí consignada proviene de documentos internos de la EIA, y de reflexiones del autor.

**Carlos Jaime** Ingeniero industrial de la Universidad de Antioquia y especialista en Procesamiento  
**Noreña M.** Electrónico de Datos en la República Federal de Alemania. Director del programa de Ingeniería de Sistemas y Computación de la Escuela de Ingeniería de Antioquia.



# Programas con registro calificado



**Ingeniería de Sistemas:** Código SNIES: 5064

**Ingeniería Electrónica:** Código SNIES:5063

**Derecho:** Código SNIES: 5002

**Contaduría Pública:** Código SNIES: 7518

**Psicología:** Código SNIES: 12073

**Administración de Negocios Internacionales:** Código SNIES: 13074

**Tecnología en Sistemas:** Código SNIES: 14841

**Tecnología en Gestión de Redes:** Código SNIES: 53621

**Técnico Profesional en Redes Alámbricas e Inalámbricas**  
Código SNIES: 53622

**Tecnología en Implementación y Gestión de Servicios en Redes**  
Código SNIES: 53933

**Técnico Profesional en Implementación de Redes Cableadas e Inalámbricas:** Código SNIES: 53932

## Otros servicios

**Consultoría y asesoría:** matemática- Jurídica -Psicológica y empresarial

**Proyectos de Inversión Social**

**Grupos y Semilleros de investigación**

## Formación continua

Diplomados - Seminarios - Talleres - Semilleros - Vacaciones Creativas

Cursos de Inglés - Convenciones - Conferencias



[www.iue.edu.co](http://www.iue.edu.co)

PBX: 3391010 exts. 112 - 410 / Carrera 27 B N° 39 A SUR 57  
Envigado - Antioquia - Colombia

# Ingeniería de sistemas

Código SNIES: 5064

Registro Calificado Resolución N°1416 del Ministerio de Educación Nacional

## Presentación

El programa de Ingeniería de Sistemas de la Institución Universitaria de Envigado, tiene como objetivo formar profesionales sobre una base científica, tecnológica, administrativa, ética y humanística que les permita la utilización de las tecnologías de la comunicación y la información para brindar soluciones a los problemas que plantea el mundo moderno en los sectores productivo, financiero y de servicios.

## Perfil Ocupacional

- Profesional altamente calificado para planear, diseñar, desarrollar, implementar y administrar proyectos de ingeniería del software.
- Diseñar, implementar y administrar proyectos de redes de datos - Telemática.
- Diseñar, implementar y administrar bases de datos.
- Dirigir un departamento de sistemas informáticos, administrando todos los recursos computacionales en una organización.
- Auditar y asesorar sistemas de información.
- Diseñar e implementar políticas de seguridad a un sistema de información.
- Crear empresa que aporte al crecimiento y desarrollo del sector productivo, basados en la utilización de herramientas informáticas.
- Ser integrador y gestor de proyectos de tecnologías de información y comunicación.

## Programas afines

- Tecnología en sistemas con énfasis en programación- desarrollo de software, redes de datos y bases de datos.
- Ingeniería Electrónica.
- Tecnología en Gestión de Redes.
- Técnico Profesional en Redes Alámbricas e Inalámbricas.
- Tecnología en Implementación y Gestión de Servicios de Redes (a distancia)
- Técnico Profesional en Redes Cableadas e Inalámbricas (a Distancia)

## Formación continua

- Somos **ACADEMIA LOCAL CISCO (Redes de Datos)**.
- **Diplomados en:** Gestión organizacional de proyectos, Infraestructura de Windows Server, Redes de Datos.
- **Cursos en:** Seguridad CCNA, Prácticas de Ingeniería de Software Centrada en arquitectura, ofimática y excel.



[www.iue.edu.co](http://www.iue.edu.co)

PBX: 3391010 exts. 112 - 410 / Carrera 27 B N° 39 A SUR 57  
Envigado - Antioquia - Colombia

# Universidad y empresa, una alianza exitosa

Raquel Martínez Morales\*

\* Institución Universitaria de Envigado, [www.iue.edu.co](http://www.iue.edu.co), [Raquel.martinez@iue.edu.co](mailto:Raquel.martinez@iue.edu.co)

**1. Introducción** La Institución Universitaria de Envigado (IUE) es consciente de la necesidad de aportar iniciativas por medio de la investigación aplicada para la creación de empresas y el desarrollo y crecimiento de las consolidadas, para que se eleven sus niveles de competitividad y productividad, fortaleciendo la generación de empleo en su área de influencia.

El Centro de Desarrollo Empresarial y de Emprendimiento de la IUE se articula de manera sistémica con el mundo y su entorno, promoviendo emprendimientos locales tanto empresariales como sociales; asimismo, aprovecha la investigación realizada entre la academia y la empresa para la generación de nuevos conocimientos.

El centro tiene como misión “generar, validar, adaptar y articular los procesos, normas conceptos, metodologías y conocimiento administrativo y gerencial a las organizaciones empresariales y sociales con el propósito de apoyar los emprendimientos que satisfagan las necesidades de desarrollo integral y sostenible” [1].

En el presente artículo, se exponen iniciativas de la Facultad de Ingenierías de la IUE, para promover la interacción entre la institución, la empresa y el Gobierno, acorde con las necesidades del medio.

**2. Plan curricular y perfil profesional** El *Plan curricular* del programa Ingeniería de Sistemas es el medio ideal para articular estrategias que impulsen las relaciones entre la universidad y la empresa. Recientemente se ajustaron los contenidos temáticos de las asignaturas del área Ingeniería de Software, uno de los énfasis del programa, para responder a las necesidades del mercado y articularlo con los estudios planteados en el “Observatorio Laboral” del Ministerio de Educación, y las mejores prácticas de universidades nacionales e internacionales especializadas en el tema, entre las cuales se encuentran Universidad de los Andes, Universidad Javeriana, Carnegie Mellon University, Florida Institute of Technology y Massachusetts Institute of Technology (MIT) [2].

En las actualizaciones del plan curricular del programa se han considerado las experiencias del campo laboral, aportadas por docentes vinculados al sector productivo, y desarrollos científicos acordes con los objetivos de las asignaturas, propuestos por los docentes investigadores, apuntando a que la cultura empresarial influya en los procesos educativos.

Los contenidos programáticos desarrollados también se han actualizado de acuerdo con las necesidades del mercado, con los cambios en las regulaciones y con casos de éxito de la industria; se busca también la aplicabilidad en las organizaciones de las competencias desarrolladas en estas asignaturas, teniendo en cuenta tendencias en temas como técnicas analíticas en el campo financiero, negociación, solución de problemas y toma de decisiones.

El contacto y las recomendaciones de los egresados que se desempeñan en diferentes sectores también son insumos de la actualización del currículo.

*El perfil profesional:* los procesos fundamentados en la ética y los valores, el fortalecimiento de competencias

comunicativas y el trabajo en equipo dentro de las actividades curriculares se constituyen en el elemento de valor y diferenciador del profesional de la IUE [1].

De igual forma, las prácticas institucionales y docentes se mantienen actualizadas con las normas y legislaciones nacionales e internacionales aplicables a la profesión.

*Eventos empresariales:* la Institución patrocina periódicamente eventos abiertos sobre temas empresariales focalizados, para generar reflexión en torno a las buenas prácticas, dar a conocer e incorporar nuevas tecnologías, y propiciar la integración de la industria y la educación.

La participación en eventos nacionales e internacionales en diversas áreas empresariales es otra forma como la Institución busca generar relaciones con la empresa, además de mantener una actualización permanente en los temas de interés.

### **3. Tecnologías de la información y de la comunicación (TIC)**

La IUE viene adelantando iniciativas para extender la incorporación de las TIC dentro de los procesos educativos, y para la aplicación de metodologías de aprendizaje, que favorezcan la apertura al entorno mundial y el medio empresarial, por medio del uso de centros de investigación y empresas multinacionales como fuente de consulta, enseñanza multimedia con archivos proporcionados por la empresa, foros de discusión en torno a temas de actualidad industrial, estudio de casos, entre otros.

### **4. Práctica Empresarial, investigación y proyectos**

*Con la Práctica empresarial,* la institución busca que los estudiantes formulen y desarrollen proyectos acordes con las necesidades y requerimientos de la industria.

El desarrollo del proyecto de práctica se apoya con asesoría de docentes que tengan experiencia en el sector productivo, quienes facilitan los ejercicios de realimentación con la empresa; esta práctica implica un proceso de observación, exploración, descripción e interpretación, en

un entorno empresarial. Los estudiantes se enfrentan a situaciones reales, con el fin de evidenciar su formación integral adquirida a lo largo de su carrera, y se preparan como futuros profesionales a través de sus dimensiones ética, estética, social, económica e intelectual.

Para facilitar este proceso, la IUE cuenta con un programa de preparación laboral, como pre-requisito al período de práctica empresarial [1].

*Investigación y proyectos:* El área de investigación y proyectos, es un canal que permite establecer relaciones directas con la empresa.

Actualmente, se están adelantando proyectos de investigación e innovación aplicada con asesoría docente en empresas de los sectores productivo y comercial, apoyados por semilleros de investigación y seminarios específicos, ofrecidos directamente por empresas de TIC. Este tipo de interacciones posibilita la creación de relaciones de confianza entre las empresas y la institución, así como la visualización del portafolio de servicios de la IUE.

**5. Conclusiones** La IUE viene explorando varios mecanismos para promover la relación con la empresa y el Estado; algunos resultados serán más efectivos que otros, por lo que se requerirá de métricas y mecanismos de realimentación y evaluación que orienten su uso.

Además de las iniciativas propias, en el medio existen entidades especializadas patrocinadas por el Gobierno, que realizan labores de articulación Universidad-Empresa-Estado, tales como: SENA, Colciencias, Tecnnova, Ruta N, etc. [3]. Estas entidades, apoyan en los procesos de materialización de iniciativas y generan proyectos de innovación empresarial con roles bien definidos entre los actores.

Otros gobiernos e instituciones académicas internacionales ya han recorrido este camino, y han obtenido

experiencias que permiten referenciar y capitalizar procesos de apropiación en TIC, transformación cultural y curricular adecuada.

- Referencias**
- [1] Institución Universitaria de Envigado. <http://www.iue.edu.co>. 2012
  - [2] U.S. Bureau of Labor Statistics, [www.bls.gov](http://www.bls.gov). 2011.
  - [3] Colciencias. [www.colciencias.gov.co](http://www.colciencias.gov.co)  
 Sena. [www.sena.edu.co](http://www.sena.edu.co)  
 Ruta N. [www.rutanmedellin.org](http://www.rutanmedellin.org)  
 Tecnova. [www.tecnova.org](http://www.tecnova.org)

**Raquel Martínez Morales** Magíster en Educación y Desarrollo Humano, especialista en Redes Corporativas e Integración de Tecnologías, Especialista en Auditoría en Sistemas, Ingeniero de Sistemas, P. E. Coordinador Académico Programas de Sistemas de la Institución Universitaria de Envigado desde enero 15 de 2001 a la fecha, Main Contact Academia Local Cisco desde 2002.

**Otros autores** Jonier Rendón Prado, magíster en Administración, decano Facultad de Ingenierías y coordinador del Grupo de Investigación Sistemas e Informática; Sobeida Margarita Giraldo Sánchez, magíster en Ingeniería Informática, docente tiempo completo de la Facultad de Ingenierías; Ana Loaiza Correa, ingeniera industrial, coordinadora Prácticas y Proyectos de Grado Facultad de Ingeniería; Brigitte Nathalie Ortiz Londoño, ingeniera electrónica, docente de tiempo completo, coordinadora Grupo investigación en Telecomunicaciones; Eugenia Mejía de Restrepo, especialista en Pedagogía de la Virtualidad, docente de Cátedra.





Institución Universitaria

# Instituto Tecnológico Metropolitano

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA ADSCRITA AL MUNICIPIO DE MEDELLÍN

## Docencia

Facultad de Artes y Humanidades  
Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas  
Facultad de Ciencias Exactas y Aplicadas  
Facultad de Ingenierías

## Extensión

El ITM ofrece programas de formación continua como diplomados, cursos, talleres, seminarios, para desarrollar en las personas nuevas formas de aprendizaje. Cada Facultad cuenta con cursos interdisciplinarios que no sólo son para estudiantes, sino para empleados, docentes, familiares y personas del común. El objetivo es fomentar espacios en el que las personas puedan nutrir su conocimiento.

## Investigación

Actualmente el ITM cuenta con 12 grupos de investigación dos en categoría B; dos en C, cuatro en D; y cuatro grupos reconocidos por Colciencias. Estos grupos han formulado 39 líneas de investigación y acompañan 46 semilleros de investigación.

Además del Comité de Ética para la Investigación Científica y Tecnológica, cuyo objetivo es: Velar por el cumplimiento de los principios éticos y morales requeridos en la actual sociedad del conocimiento.

[www.itm.edu.co](http://www.itm.edu.co)

Calle 73 No. 76A 354 PBX: (574) 440 5100 Medellín - Colombia





Institución Universitaria

# FACULTAD DE INGENIERÍAS INGENIERÍA DE SISTEMAS



## Facultad de Ingenierías

### Pregrado

Tecnología en Electromecánica  
Ingeniería Electromecánica  
Tecnología en Telecomunicaciones  
Ingeniería de Telecomunicaciones  
Ingeniería Mecatrónica  
Tecnología en Sistemas de Información  
Ingeniería de Sistemas  
Tecnología en Electrónica  
Ingeniería Electrónica

### Posgrado

Maestría en Automatización y Control Industrial  
Maestría en Gestión Energética Industrial

## Ingeniería de Sistemas

### Primer ciclo: Tecnología en Sistemas de Información

Forma tecnólogos que intervengan los procesos tecnológicos de la información en el contexto de una organización, en el desarrollo y la ingeniería del software, la programación orientada a objetos, para la gestión del recurso informático como también, la gestión de proyectos informáticos. Duración: 6 semestres.

Registro Calificado: Renovado según resolución 2214 del 6 de marzo de 2013, del Ministerio de Educación Nacional. Código SNIIES 53801. Acreditación de Alta Calidad según Resolución 3325 del 25 de abril de 2011, del Ministerio de Educación Nacional.

### Segundo ciclo: Ingeniería de Sistemas

Forma profesionales con capacidad de intervenir los sistemas de información en el contexto de todos los procesos de las organizaciones, desde las perspectivas de gerencia y calidad del diseño del software, la administración del recurso informático, el modelado y simulación de sistemas. Duración: 4 semestres.

Registro Calificado: Resolución 2591 del 30 de mayo de 2006, del Ministerio de Educación Nacional.

# Articulación de las IES con el Gobierno, las empresas y la sociedad, realidad o quimera

Diego Alejandro Guerrero Peña\*

\* Institución Universitaria ITM, [www.itm.edu.co](http://www.itm.edu.co), [diegoguerrero@itm.edu.co](mailto:diegoguerrero@itm.edu.co)

**Introducción** Las relaciones de las IES con el Gobierno, las empresas y la sociedad han sido un reto para el ITM, que ha trabajado desde sus diferentes estadios administrativos y estratégicos. A continuación se sintetizan algunos de los principales logros y actividades llevadas a cabo en El Plan de Desarrollo Institucional “ITM Camino de Ciudad para la Equidad y la Inclusión Social 2012-2015” [1], luego se comentarán algunas estrategias planteadas para el desarrollo tecnológico, para culminar con las conclusiones que permitirán definir acciones hacia el futuro.

**Articulación desde la Extensión, la Investigación y la Internacionalización** El Plan de Desarrollo [1] se armoniza con el Plan Nacional de Desarrollo, 2010-2014, el Plan Decenal de Educación, 2006-2016 e igualmente con el programa de Gobierno Municipal 2012-2015 de la Alcaldía Municipal de Medellín. Tiene como objetivos:” Promover la unidad nacional, la descentralización, la integración regional y la cooperación interinstitucional; Promover la formación y consolidación de comunidades académicas o investigativas y la articulación con sus homólogas internacionales;...”.

Asimismo, el Programa Ingeniería de Sistemas del ITM [2] en coherencia con los objetivos institucionales tiene como política la articulación con el Gobierno, las empresas y la sociedad, desde lo local, regional, nacional e internacional, participando con convenios y proyectos de investigación en la búsqueda de soluciones a problemáticas sociales, industriales y empresariales, en el manejo y administración de la información para la toma de decisiones.

En el marco de los ejes misionales del ITM, y bajo el Plan de Internacionalización ITM 2012- 2015 [1], se han liderado, dirigido y ejecutado programas y proyectos de ciudad, a través de contratos interadministrativos suscritos con las secretarías: Gobierno, Tránsito, Desarrollo Social, Planeación Municipal, Educación, Hacienda, entre otros; lo que ha permitido la interrelación y cooperación de los entes públicos. Asimismo, convenios con empresas de diferentes sectores productivos, orientados a la realización de actividades de docencia, investigación y extensión; algunas de las empresas son: Noel, UNE, Plasdecol, Postobón, Sofasa, Bancolombia e ISA; y con pequeñas empresas MIPYMES.

Igualmente, se tiene pactado el uso racional y compartido de sus recursos, tanto académicos como físicos, entre las tres instituciones de Educación Superior del orden municipal: Pascual Bravo, Instituto Tecnológico Metropolitano –ITM– y Colegio Mayor de Antioquia.

**Otras estrategias para articular el Desarrollo Tecnológico desde el Programa Académico**

El Programa cuenta con un Plan de Estudios en permanente actualización, acorde con las problemáticas planteadas en el nivel nacional, entre ellas, el Plan Nacional de Desarrollo, 2010-2014, el Plan de Ciencia, Tecnología e Innovación de Medellín [3], [4], [5]; a las Comunidades Académicas [6], [7]; a las necesidades empresariales a través de la práctica en las empresas para los estudiantes y a la permanente articulación del Centro de Egresados con las empresas donde los egresados laboran, que permite contrastar los requerimientos de las empresas, de la sociedad; y de las nuevas tendencias en la enseñanza SWEBOOK [8] entre otros.

Igualmente, el ITM plantea [1] “orientar la investigación a productos de innovación y desarrollo científico tecnológico que permita la apropiación pública del conocimiento, articulado a los objetos de formación académica que ofrece la Institución, en el contexto de las tendencias mundiales y las prioridades territoriales con desarrollo

sostenible, a través de Centros Tecnológicos dotados de administración, recurso humano e infraestructura”, situación que requiere ser revisada en su ejecución, dada la complejidad de la misma, y la dificultad en su operación.

**Conclusiones** Se identifica que se requiere mejorar las políticas de investigación institucionales que definan con claridad los campos y áreas de trabajo, y los sectores estratégicos que desde las fortalezas institucionales se puedan atender con pertinencia y eficacia, coherentes con el perfil del profesional en Ingeniería de Sistemas; adicionalmente, se requiere que los sistemas de investigación cuenten con una adecuada gestión de planeación y desarrollo, en coherencia con las políticas y demandas del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación del país.

Se registran proyectos de bajo impacto en el campo de la innovación, y el desarrollo tecnológico con aplicaciones empresariales y sociales, lo cual repercute en una débil relación de las IES con el sector productivo desde los procesos de gestión tecnológica y transferencia de resultados de investigación.

Se requiere plantear mayor cantidad de proyectos interinstitucionales preferiblemente con el sector empresarial.

- Referencias**
- [1] Instituto Tecnológico Metropolitano ITM, Acuerdo 01 Consejo Directivo: Plan de desarrollo Institucional 2012-2015, Medellín, 2012.
  - [2] Instituto Tecnológico Metropolitano ITM, «Ingeniería de Sistemas,» 06 08 2005. [En línea]. Available: <http://www.itm.edu.co/NuestrosProgramas/IngSistemas.html>. [Último acceso: 03 05 2012].
  - [3] Departamento Nacional de Planeación, «Departamento Nacional de Planeación- Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014,» 2010. [En línea]. Available: <http://www.dnp.gov.co/PND/PND20102014.aspx>. [Último acceso: 07 07 2012].
  - [4] Ministerio de Educación Nacional MEN, «Plan Nacional Decenal de Educación PNDE 2006-2016,» 2006. [En línea].

Available: <http://www.plandecenal.edu.co/html/1726/w3-channel.html>. [Último acceso: 07 07 2012].

- [5] Alcaldía de Medellín Colombia, «Plan de Desarrollo 2012-2015,» 2012. [En línea]. Available: <http://www.elplanmedellin.com/>. [Último acceso: 08 07 2012].
- [6] ACOFI, «Avances del capítulo ACOFI de ingeniería de sistemas y programas afines,» de Carta de informe para la Reunión de Capítulos en Santa Marta, 2009.
- [7] IEEE Computer Society, Computer Science Curriculum 2008, 2008.
- [8] SWEBOOK., «Guide to the Software Engineering Body of Knowledge. A project of the IEEE Computer Society Professional Practices Comité.,» 2004. [En línea]. Available: [www.SWEBOOK.org](http://www.SWEBOOK.org). [Último acceso: 18 octubre 2011].

**Diego Alejandro Guerrero Peña**

Magíster en Ingeniería Informática Universidad EAFIT. Especialista en Gerencia de Proyectos e Ingeniero de sistemas, profesor asistente del ITM, docente universitario en pregrado y posgrado desde 1991. Analista Programador por nueve años, Jefe de sistemas por cuatro años, autor de un libro, ha escrito once artículos en revistas indexadas, y en congresos nacionales e internacionales, se ha desempeñado en el área de ingeniería del software.

**Otros autores**

Leonel Velasquez Torres  
Ingeniero de Sistemas, Jefe Programa de Ingeniería de Sistemas.



**UNIVERSIDAD DE MEDELLIN**

# Ciencia y Libertad



**Reacreditación**  
» Institucional

**INGENIERÍA DE SISTEMAS  
ACREDITACIÓN DE ALTA CALIDAD**

Código SNIES: 3134

Registro ICFES: Código SNIES 181240030000500111100

Registro Calificado: Resolución No 3250 de 15 de diciembre de 2003

Emanada del Ministerio de Educación Nacional.

Título: Ingeniero de Sistemas

Duración: 10 semestres

Modalidad: Presencial

Créditos: 157

**Programas de Posgrado:**

Especialización en Gerencia de Información

Especialización en Ingeniería de Software

Maestría en Gestión de la Información y el Conocimiento

Maestría en Ingeniería de Software

**Mayores Informes**

(054) 340 52 22 / 82

<http://www.udem.edu.co/index.php/2012-10-12-13-19-26/ingenieria-de-sistemas/informacion-general>



**Reacreditación**  
» Institucional

# El ingeniero de sistemas y su relación con la empresa y el Estado en el siglo XXI

Jairo Ortiz Pabón\*

\* Universidad de Medellín, <http://www.udem.edu.co>, [hortiz@udem.edu.co](mailto:hortiz@udem.edu.co)

**1. Introducción** El III Encuentro Nacional de Programas de Ingeniería de Sistemas, organizado por la Red Colombiana de Programas de Ingeniería de Sistemas y Afines (REDIS), se llevará a cabo entre el 8 y el 10 de Noviembre de 2012 en el Parque Ecológico Piedras Blancas, Corregimiento Santa Helena, Medellín, Antioquía, Colombia. Su principal objetivo es dar inicio al trabajo con todos los directores de los programas del país. En el encuentro se propone como tema el segundo reto de la Ingeniería de Sistemas al 2015, planteado en las memorias de los dos anteriores encuentros nacionales de Programas de Ingeniería de Sistemas: *Relación de la Universidad con la empresa y el Estado*.

La Ingeniería de Sistemas es una carrera universitaria que se encarga del diseño, la programación, la implementación y el mantenimiento de sistemas. A diferencia de otras ramas de la ingeniería, esta disciplina no se encarga de productos tangibles, sino de productos lógicos.

Este artículo busca mostrar las diferentes acciones que se han emprendido en el programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Medellín para fortalecer las relaciones con las diferentes empresas del sector productivo y el Estado, de tal manera que se pueda entregar a la sociedad un profesional íntegro que responda a las necesidades actuales y pueda aportar a la solución de los problemas, que es uno de los principios del Acta de Fundación de la Universidad de Medellín.

La ACM categoriza actualmente la disciplina de la computación en cinco subdisciplinas: Computer Science, Computer Engineering, Information System, Information Technology y Software Engineering. En esta última subdisciplina, la Universidad de Medellín busca formar a sus egresados. Ello implica el diseño, desarrollo y prueba de aplicaciones informáticas grandes, complejas, y críticas en seguridad

**2. Disminución de estudiantes en los programas de Ingeniería de Sistemas** Todos somos conscientes de que cada año que transcurre son menos los estudiantes que ingresan a los programas de Ingeniería de Sistemas, no solo en el ámbito nacional sino en el internacional. La ACM separa las disciplinas de las carreras afines a la computación y “muestra” cinco programas distintos: *Computer Engineering, Computer Science, Software Engineering, Information Technology e Information Systems*, cada uno de ellos tratando disciplinas diferentes pero que encuentran intersección en algunos temas.

Esto ha hecho que el nivel de especialización haya crecido significativamente en los últimos años y ya se pueda hablar, como en el caso de de la Universidad de Medellín, de Ingenieros de Sistemas con énfasis en Ingeniería de Software lo que lo hace el elemento diferenciador de los otros programas en el país.

Sin embargo, no se puede ocultar el gran déficit de Ingenieros de Sistemas que afronta la mayoría de organizaciones donde se carece de profesionales bilingües con capacidad de trabajar en todo lo referente a la industria de la Ingeniería de Software. Hacen falta profesionales en Ingeniería de Sistemas orientados a prestar el mejor servicio en las diferentes disciplinas y profesiones, sirviendo de apoyo en todo lo referente a las tecnologías de información (TI), ya que estamos en la era de la Información y el Conocimiento, donde se está realizando una apropiación en masa de todo lo que tiene que ver con Tecnologías de la Información y Comunicaciones –TIC–.

**3. Posibles soluciones** Las universidades deben formar profesionales en Ingeniería de Sistemas que sepan influir para que la profesión se posicione, diseñando currículos adecuados y realizando campañas en los colegios que mejoren la imagen que los jóvenes tienen de nuestra profesión: *“los que arreglan los computadores, que se la pasan programando y tecleando, los recién egresados no son bien pagos, es una carrera para genios, nerds, etc.”*, y capacitar a los orientadores profesionales que no tienen claro lo que es la profesión del ingeniero de sistemas.

El ingeniero de sistemas del siglo XXI está en la obligación de considerar las nuevas tecnologías orientadas al diseño de organizaciones más flexibles y, por ende, más competitivas, apoyados por tecnologías de información (TI).

La Ingeniería de Sistemas debe responder al servicio de diferentes disciplinas y profesiones; los egresados de este programa deben ser profesionales íntegros, críticos y creativos, capaces de aportar a la solución de problemas.

El ingeniero de sistemas debe ser un individuo autónomo con capacidad de autoaprendizaje permanente, capacidad de trabajo en equipo y liderazgo en proyectos relacionados con las tecnologías de información y comunicación TIC.

**4. Conclusiones** Aunque el panorama de la Ingeniería de Sistemas en el país es crítico, existen oportunidades que, si son bien canalizadas entre todos los actores involucrados, como universidades, redes académicas y científicas, Ministerio de TIC y de Educación, permitirán posicionar a los egresados en cargos muy superiores a los que actualmente desempeñan permitiendo que aumenten día a día los interesados en estudiar Ingeniería de Sistemas. Hay que establecer una identidad para nuestra profesión para permitir que todos comprendan la importancia de los ingenieros de sistemas en todos los procesos de desarrollo del país.

Hay que cambiar la idea de los estudiantes de Educación Media que están convencidos de que los ingenieros de sistemas son profesionales que permanecen frente al computador, que son los encargados de arreglarlos y, aunque tienen demanda, son muy mal pagos. El mundo de hoy requiere ingenieros de sistemas que participen en el desarrollo de sistemas de información para administrar bancos, empresas de servicios públicos, bolsas de valores, compañías de transporte aéreo, y de energía, entre muchas más.

- Referencias**
- [1] Espejo, R. (1996). *Organizational transformation and learning. A cybernetic approach to management*. Canada; John Wiley & Sons (eds.)
  - [2] Denning, P. (2007). *Computing is a natural science*. *Communications of the ACM*, 50 (7), pp 13-18.

**Jairo Ortiz Pabón** Ingeniero de Sistemas de la Universidad Eafit, especialista en Gerencia de Información de la Universidad de Medellín y estudiante de último semestre de la Maestría en Gestión de la Información y el Conocimiento también de la Universidad de Medellín. Autor del libro de *Sistemas Operativos Modernos*. Par académico del Ministerio de Educación Nacional, analista programador de computadores de la Fábrica de Licores de Antioquia y del Banco Comercial Antioqueño, administrador de la Base de Datos del municipio de Envigado, profesor de cátedra de las universidades Eafit, San Buenaventura, Politécnico Jaime Isaza Cadavid e Instituto Técnico Metropolitano (ITM). Profesor de tiempo completo del Programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Medellín desde 1999 y encargado de la jefatura de dicho programa desde febrero de 2005.

**Otros autores** Gloria, Piedad Gasca  
Doctora en Ingeniería Informática. Jefe maestría en Ingeniería de Software, profesora tiempo completo de la Universidad de Medellín.

Liliana, González Palacio  
Magíster en Ingeniería de Sistemas, profesora tiempo completo de la Universidad de Medellín.

# INGENIERÍA DE SISTEMAS



**Ingeniería de Sistemas**  
SNIES 1248  
**Duración:** 9 semestres (Un semestre de práctica empresarial en Colombia o en el extranjero)

Preparamos las nuevas generaciones de Ingenieros de Sistemas que contribuirán a transformar nuestro modo de vivir con el uso de las TIC en todos los ámbitos modernos.

## Misión

Contribuir con el progreso social, económico, científico y cultural del país, mediante la formación integral de profesionales de alta calidad, competentes internacionalmente para la investigación, el desarrollo y la innovación en sistemas computacionales que apalanquen los diferentes sectores y organizaciones de la sociedad.

## Características del programa

- Flexibilidad curricular
- Investigación formativa
- Diferentes modalidades de práctica profesional
- Bilingüismo
- Laboratorios que respaldan el quehacer del Ingeniero de Sistemas
- Movilidad nacional e internacional de estudiantes y egresados
- Fomento a la innovación y emprendimiento

## Líneas de Énfasis

- Desarrollo de Software
- Sistemas de Información
- Telemática
- Gestión de Proyectos
- Diseño Integrado de Sistemas Técnicos

## Perfil Profesional

- Profesional de la ingeniería con sólida fundamentación científica y formación integral en la tecnología y las humanidades que diseña e implementa soluciones de sistemas computacionales.
- Profesional con formación en una línea de énfasis, como: Desarrollo de Software, Telemática, Sistemas de Información, Gestión de proyectos, entre otras.
- Profesional con pensamiento innovador y emprendedor.
- Profesional capacitado para gestionar proyectos informáticos.
- Profesional comprometido con el progreso del país relacionado con su quehacer profesional.
- Profesional crítico, analítico, autónomo, con identidad cultural y capacitada para resolver problemas, tomar decisiones y comunicarse efectivamente.
- Profesional con criterio, responsabilidad social y profesional con respecto al impacto de las nuevas tecnologías.



Resolución número 1681 del 16 de marzo de 2010 del Ministerio de Educación Nacional

## Información de contacto:

Jefe Carrera: Edwin Montoya Múnera  
emontoya@eafit.edu.co  
Tel: +574 2619596  
<http://dis.eafit.edu.co>



## DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA Y SISTEMAS

### PROGRAMAS ACADÉMICOS:

#### Pregrado:

Ingeniería de Sistemas

#### Especializaciones:

Desarrollo de Software  
Sistemas de Información  
Teleinformática: Redes de datos y sistemas distribuidos

#### Maestría en Ingeniería Énfasis Informática.

Líneas:  
Ingeniería de Software  
Sistemas de Información  
Teleinformática  
Tecnologías de Información para la Educación  
Lógica y Computación

#### Doctorado en Ingeniería Énfasis Informática.

Líneas:  
Ingeniería de Software  
Sistemas de Información  
Teleinformática  
Tecnologías de Información para la Educación  
Lógica y Computación

#### Investigación:

Grupo de Investigación, Desarrollo e Innovación en TIC (GIDITIC)  
Categoría A – Colciencias

#### Líneas de Investigación:

- Computación ubicua
- Contenidos Digitales
- Información y conocimiento
- Informática Educativa: Redes y comunidades virtuales
- Informática Educativa: Modelos de Innovación
- Informática Educativa: Trabajo Colaborativo
- Informática Educativa: Tutoriales Inteligentes
- Infraestructura TIC
- Ingeniería de Software
- Realidad Mixta y Videojuegos

#### Información de contacto:

Jefe Departamento: Helmuth Trefftz  
htrefftz@eafit.edu.co  
Tel: +574 2619596  
<http://dis.eafit.edu.co>

# Relación Universidad-Empresa-Estado: mito o realidad

*Edwin Nelson Montoya Múnera\**

\* Universidad EAFIT. <http://www.eafit.edu.co>, [emontoya@eafit.edu.co](mailto:emontoya@eafit.edu.co)

**1. Introducción** Casi siempre que se habla de la relación universidad-empresa-estado (UEE), se hace más referencia a los vacíos que han existido en esta relación que a las fortalezas que se han alcanzado. Cada vez es más amplio el espectro de perfiles profesionales y ocupacionales requeridos por la empresa, y cada vez mayor el reto para los formadores que deben dar respuesta mediante la formación pertinente de profesionales que cumplan dichos perfiles. Ahora, desde la perspectiva del Estado, la Ingeniería de Sistemas ya no solo requiere atención en lo relacionado con lo educativo (competencia del Ministerio de Educación Nacional, ICFES, diferentes consejos, etc.), sino que se ha vuelto una profesión estratégica pues es la que da soporte científico e ingenieril a un sector en el que Colombia puede ser competitivo en el nivel internacional (Ministerio TIC, Min Comercio, Fedesoft, Proexport, etc.). Vemos un amplio abanico de perfiles demandados por las empresas, y un Estado que esta profesión desarrolle su gran potencial para tener un sector fuerte que compita con calidad en los mercados nacional e internacional.

**2. Acciones iniciales** Una de las primeras acciones conjuntas entre las tres partes apunta a reconocer para la Ingeniería de Sistemas en Colombia un cuerpo de conocimiento y un objeto de estudio sobre el cual se deben comenzar a definir las competencias mínimas para satisfacer las necesidades ocupacionales del sector empresarial y del estatal. Adicional a esto, se debe diferenciar y valorar apropiadamente el rol que juegan no solo la Ingeniería de Sistemas, sino

las profesiones auxiliares a ella, especialmente de niveles de técnico y tecnológico.

Como un paso preliminar en este sentido, se pueden mencionar los trabajos previos realizados en los anteriores encuentros de REDIS [1,2] y una definición inicial de las competencias básicas evaluadas por el ICFES en las últimas pruebas Saber Pro [3]. Si bien, no hay un pleno acuerdo en que estas deban ser las competencias básicas de un ingeniero de sistemas, es una propuesta inicial, sobre la cual se puede comenzar a dar la discusión para buscar un acuerdo entre las tres partes.

### **3. EAFIT y la relación con la empresa y el Estado en Ingeniería de Sistemas**

Para fortalecer los vínculos con la empresa y el Estado, la Universidad EAFIT planteó desde su fundación una estrecha relación con la empresa a través de la práctica profesional como un requisito académico y obligatorio para cualquier estudiante de la Universidad. En el caso particular de Ingeniería de Sistemas, y durante los treinta y siete años de existencia del programa, la relación del estudiante con la empresa formalmente comienza desde el semestre de práctica. En dicho semestre son muy variados los perfiles profesionales de los puestos ocupados por los estudiantes, y van desde los aspectos técnicos propios de la computación, el principal de los cuales es el desarrollo de software, hasta funciones más relacionadas con la gestión. En cuanto al Estado, el programa y la universidad han tenido y mantienen relación desde dos frentes: 1) el Estado como empleador de egresados del programa y 2) la Universidad como órgano consultivo en muchas decisiones estratégicas de región o de país. Por ejemplo, en el orden regional, se ha participado en diferentes mesas de trabajo en las cuales se definen los perfiles del técnico, del tecnólogo y del ingeniero. En el caso particular de Medellín, la Universidad EAFIT es un actor activo en la Alianza Futuro Digital. A escala nacional, se ha participado desde el inicio en la definición de las pruebas ECAES (actualmente denominadas Saber Pro).

EAFIT responde a las necesidades de las empresas con un programa pertinente y adecuado a sus demandas; sin embargo, es evidente que existe una brecha entre la formación y las necesidades reales de la industria. Las empresas colombianas no siempre distinguen las competencias de un ingeniero de las competencias de un técnico o tecnólogo. El programa de EAFIT forma ingenieros de sistemas capaces de modelar, diseñar, implementar y desplegar diversos sistemas computacionales, haciendo énfasis en las competencias necesarias para desarrollo de los sistemas intensivos en software. Con relación a la respuesta a los retos que plantea el Estado, el programa es muy pertinente y esto se refleja tanto en los niveles altos de empleabilidad de los egresados como en el tipo de función que desempeñan.

Como un mecanismo de integración de la empresa en el programa, EAFIT mantiene una relación estrecha con estas, especialmente mediante el semestre de práctica que forma parte del proceso de formación de los ingenieros. Ahora, en el programa en EAFIT se están desarrollando otras estrategias de integración, las cuales se dan a través de cursos proyecto. El programa ofrece dos cursos proyecto, en los cuales los estudiantes resuelven problemas reales de la industria, y por el contexto y el modelo que desarrolla se espera que se fortalezcan como espacios de integración con la empresa. En estos cursos se trabaja en grupos conformados por estudiantes, docentes y empleados de la empresas en función de un proyecto. Esta aplicación en un contexto empresarial, mediada por el desarrollo de un problema específico, permite acercar a la empresa al ámbito académico. Otra estrategia que se ha planeado en el currículo es invitar a las empresas para que participen en las llamadas Cátedras Empresariales. Estas cátedras se desarrollan en forma de cursos completos complementarios o se vinculan con sesiones concretas de algunos cursos del currículo. La idea es tratar, en la medida de lo posible, de acercar al estudiante

a la práctica y quehacer profesional de la mano de la misma empresa.

Como un mecanismo reglamentario, todos los programas en EAFIT cuentan con un Comité de carrera conformado por diferentes actores. Entre ellos están los egresados, y para el caso particular de Ingeniería de Sistemas, se han buscado que sean no solo egresados sino empresarios. Esto permite detectar, de primera mano, necesidades concretas y adaptar la formación de los estudiantes, de tal forma que cumplan los diferentes perfiles ocupaciones demandados por las empresas. Esto no solamente es conveniente sino que, para el caso de EAFIT, es uno de los espacios importantes de relación con las empresas, lo que no quiere decir que sea el único, pues se cuenta con muchos otros, tales como cursos proyecto, semestre de práctica y participación activa en proyectos de investigación.

La mejor forma de participar con aportes reales y efectivos en las políticas públicas tanto nacionales como regionales en el ámbito tecnológico es mediante la participación activa tanto individual e institucional como colectiva. REDIS, por ejemplo, podría ser un espacio de trabajo consensuado para generar y apoyar estrategias nacionales y regionales. Otros organismos como ACIS (Asociación Colombiana de Ingenieros de Sistemas), IEEE Colombia y sus diferentes subsecciones, la Sociedad Colombiana de Computación, y los capítulos de sistemas tanto en ACOFI como en las regionales (SAI) pueden ser los espacios más propicios para la real injerencia en la política nacional de informática. Se deben tener en cuenta las características particulares de cada programa, incluida su ubicación geográfica, pero en general se considera que es mucho más factible que grupos legitimados representen la profesión tanto en el ámbito nacional como en el regional.

La principal herramienta de trabajo para fortalecer la relación con el Estado es la legitimización de espacios

como REDIS; con todo el esfuerzo de sus tres encuentros, creemos que puede lograr un nivel de legitimización para definir una serie de puntos de trabajo conjunto con el Estado.

Ahora, la relación de la academia con el Estado debe cubrir varios frentes: (a) definición de competencias mínimas que se espera del ingeniero de sistemas. (b) Trabajo articulado en los mecanismos de evaluación profesional, por ejemplo, la participación activa en las pruebas Saber Pro. (c) Incorporación de aspectos curriculares y de perfiles comunes en los procesos de registros calificados y de acreditación de programas. (d) Trabajo en normativa para distinción clara en la formación y empleos en los niveles técnico, tecnológico y profesional en sistemas. Estos esfuerzos de trabajo mancomunado entre la universidad, la empresa y el Estado deben ser incluyentes, de manera que haya representación de los gremios profesionales.

**4. Conclusiones** El país actualmente vive un momento único para la profesión en el cual se están dando las condiciones y los escenarios para poder responder a las necesidades de recurso humano de alta calidad para ser competitivos en los mercados nacional e internacional. La gran brecha existente entre la universidad, la empresa y el Estado se comienza a reducir mediante las acciones generadas por REDIS, los espacios generados desde el Estado a través de los ministerios de educación y de las TIC y la necesidad, cada vez más imperante, de articular estos actores en función de lograr altos niveles de desarrollo e innovación.

- Referencias**
- [1] REDIS. I Encuentro Nacional de Programas de Ingeniería de Sistemas: Los retos de la ingeniería de sistemas a 2015. Paipa-Boyacá, 6 de nov. de 2010.
  - [2] REDIS. II Encuentro Nacional de Programas de Ingeniería de Sistemas: La identidad del ingeniería de sistemas. San Gil, Santander, 25-27 ago. de 2011.
  - [3] ICFES. Módulos de competencias genéricas y específicas disponibles. Evaluación de la calidad de la educación superior. Noviembre de 2011.

**Edwin Nelson Montoya Múnera** Ingeniero de Sistemas de la Universidad EAFIT. Doctor Ingeniero en Telecomunicación de la Universidad Politécnica de Valencia (España). Profesor asociado y jefe de Ingeniería de Sistemas de la Universidad EAFIT. Coordinador de la línea de redes y sistemas distribuidos del Grupo I+D+I en TIC en EAFIT. Áreas de investigación: bibliotecas digitales, búsqueda y recuperación de información, sistemas y aplicaciones multimedia y televisión digital interactiva.

**Otros autores** Juan Guillermo Lalinde, profesor Departamento de Informática y Sistemas, Universidad EAFIT.

# Facultad de Minas



## Pregrados:

- Ingeniería Ambiental
- Ingeniería Química
- Ingeniería de Petróleos
- Ingeniería Civil
- Ingeniería Eléctrica
- Ingeniería de Control
- Ingeniería Mecánica
- Ingeniería de Minas y Metalurgia
- Ingeniería Geológica
- Ingeniería Industrial
- Ingeniería Administrativa
- Ingeniería de Sistemas e Informática

## Doctorados:

- Doctorado en Ingeniería - Recursos Hidráulicos
- Doctorado en Ciencias del Mar (Interinstitucional)
- Doctorado en Ingeniería - Sistemas Energéticos
- Doctorado en Ingeniería - Ciencia y Tecnología de los Materiales
- Doctorado en Ingeniería - Sistemas e Informática
- Doctorado en Ingeniería - Industria y Organizaciones

- Planta docente con estándares internacionales, un 52% con formación doctoral.
- 31 laboratorios, varios de ellos con servicio de extensión.
- Museo de Mineralogía: colección de minerales reconocida por los expertos mineralogistas como una de las mejores de Suramérica. Cuenta con más de 2000 ejemplares.

Actualmente la Facultad cuenta con 64 Grupos de Investigación en distintas áreas de la ingeniería

## 35 Clasificados en Colciencias:

2 Grupos en Categoría A1  
8 Grupos en Categoría A  
6 Grupos en Categoría B  
8 Grupos en Categoría C  
11 Grupos en Categoría D

## CONTÁCTENOS

Tel: (4) 425 50 48  
Email: [fminascomunica@unal.edu.co](mailto:fminascomunica@unal.edu.co)  
Carrera 80 N° 65-223, Medellín



**C=MP<sup>2</sup>**  
CALIDAD = Modernización,  
Pertinencia y Participación

**un**  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA  
SEDE MEDELLÍN  
FACULTAD DE MINAS



## ÁREA CURRICULAR DE SISTEMAS E INFORMÁTICA FACULTAD DE MINAS

### Objetivos de los programas

#### • Ingeniería de Sistemas e Informática

Formar profesionales integrales desde el punto de vista científico, tecnológico y social que les permita adoptar, aplicar e innovar conocimiento en el campo de los sistemas e informática en sus diferentes aspectos, aportando con su organización, estructuración, gestión, planeación, modelamiento, desarrollo, procesamiento, validación, transferencia y comunicación, para lograr un desempeño profesional, investigativo y académico que contribuya al desarrollo social, económico, científico y tecnológico del país.

#### • Especialización en Sistemas

Los estudios de Especialización en la Facultad de Minas buscan el perfeccionamiento o actualización de los conocimientos en un tema específico de la ingeniería y permiten desarrollar habilidades y destrezas en las profesiones relacionadas. Se busca formar profesionales creativos, capaces de generar y adaptar conocimientos sobre el campo de acción de la Ingeniería de Sistemas.

#### • Especialización en mercados de energía

Formar especialistas que entiendan los nuevos mercados energéticos y que sean capaces de desarrollar políticas consistentes con el desarrollo del sector y estrategias que posibiliten el mejor desempeño de las empresas de la industria de la energía.

#### • Maestría en Ingeniería de Sistemas

##### Para el perfil de Investigación

- Para generar y adaptar conocimientos en el área de tecnologías de la información y las comunicaciones.
- Para planear, diseñar y evaluar sistemas complejos en tecnologías de la información y las comunicaciones.
- Para proponer y aplicar nuevas metodologías, propias del desarrollo del área de tecnologías de la información y las comunicaciones, a la solución de problemas reales en esta área.

##### Para el perfil de Profundización

- Formar un magister con capacidad para proponer y aplicar metodologías propias del estado del arte que contribuyan a la solución eficiente de problemas reales en el campo de la informática y las telecomunicaciones.
- Actualizar y profundizar en el desarrollo del conocimiento en este campo.

#### • Doctorado en Ingeniería - Sistemas e Informática

- Formar investigadores en ingeniería que puedan desempeñarse de manera autónoma en las áreas que sirven de base al programa, mediante la realización de un trabajo de tesis individual que represente un aporte científico o tecnológico.
- Capacitar profesores universitarios que incrementen y mejoren el trabajo docente e investigativo en el país.
- Estimular en los profesionales adscritos al Programa una capacidad creativa e innovadora.
- Fomentar la interacción entre la universidad y su entorno para el desarrollo de estudios e investigaciones y para el intercambio de experiencias en el campo de la ingeniería.
- Formar profesionales de la ingeniería, de alta calificación, capaces de analizar y generar procesos de transformación para beneficio nacional.
- Inducir la creación de una base científica y tecnológica nacional que permita abordar con propiedad los problemas de interés nacional y sus soluciones.
- Fomentar el trabajo interdisciplinario entre los estudiantes.

# El reto de acercar la Ingeniería de Sistemas, la Empresa y el Estado

Carlos Jaime Franco Cardona\*

\* Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín, [www.unal.edu.co](http://www.unal.edu.co), [cjfranco@unal.edu.co](mailto:cjfranco@unal.edu.co)

**1. Introducción** Acercar la Ingeniería de Sistemas, la Empresa y el Estado, es un asunto deseable y necesario para el desarrollo futuro del país y de la profesión; sin embargo, múltiples iniciativas no se han consolidado y al parecer se requiere una buena dosis de Ingeniería de Sistemas para lograrlo. Ese reto lo afrontamos los directores de los programas curriculares desde nuestra posición y reconozco que aún hay mucho trabajo por hacer.

Se presenta en este artículo mi posición personal con respecto a las preguntas planteadas por REDIS para su tercer encuentro; algunas de estas respuestas son resultado de conversaciones con colegas y de reuniones sostenidas durante los últimos años en diferentes ámbitos de la universidad.

¿Qué está haciendo su programa para mantener y fortalecer las relaciones con la empresa y el Estado?

En términos generales la Universidad Nacional de Colombia reconoce tres misiones, la docencia, la investigación y la extensión, y entiende esta última como consultoría con o sin remuneración.

En este sentido sus tres misiones están enfocadas al relacionamiento con la empresa y con el Estado. A continuación se abordará cada una de ellas por separado para efecto de análisis.

La principal relación por el lado de la docencia consiste en la formación de profesionales de primer nivel, que puedan desempeñarse apropiadamente en el campo y que le aporten a las empresas y al Estado. En este sentido se notan algunas deficiencias tales como que las empresas contratan personas ajenas a la profesión para desempeñar cargos asociados a la misma y que no hay una claridad acerca de las funciones que deben desempeñar los ingenieros de sistemas dentro de una organización. Esto, en parte, es comprensible, dado que la Ingeniería de Sistemas, así como se entiende en Colombia, comprende un conjunto de conocimientos que en el ámbito internacional están disperso en varias disciplinas, tales como las ciencias de la computación, la ingeniería de software, las ciencias de la decisión, la gerencia de la información, entre otros.

Una labor adicional de la docencia es el desarrollo de las prácticas estudiantiles, las cuales en general funcionan bien y son una relación favorable para ambos lados; sin embargo, algunas empresas no utilizan adecuadamente a los practicantes, y ofrecen prácticas que no están relacionadas con el ejercicio profesional. En el programa de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad Nacional, sede Medellín, el control de esto lo realiza el Comité Asesor del programa, al dar el visto bueno a la práctica, y el docente tutor del estudiante, con su acompañamiento durante la misma. No obstante, una mejor información a las empresas acerca del perfil profesional del programa es deseable para que no se presenten malentendidos.

En cuanto a la investigación, la universidad tiene dependencias que se encargan de administrar la investigación; sin embargo, los recursos para la misma no son suficientes para llevar a cabo procesos investigativos de largo plazo, y se encuentran convocatorias que en general son a un año, lo cual no permite un gran desarrollo investigativo. Por otro lado, la principal fuente de financiación de la investigación proviene del Estado, de las grandes

empresas y de la propia universidad, pero se encuentra un gran vacío en las pequeñas y medianas empresas.

Por su parte, la extensión se hace con un grupo reducido de empresas y entes gubernamentales, en general de gran tamaño y con unos tiempos de desarrollo cada vez más cortos, los cuales son problemáticos para la universidad debido a los procesos de contratación a los que está sometida.

¿De qué manera responde su programa a las necesidades que plantean la empresa y el Estado en el área de desarrollo tecnológico?

Los profesores del programa son un grupo bien calificado de profesionales; la gran mayoría tiene título de doctor y obligaciones contractuales para realizar investigación. En este sentido se tiene una buena tasa de producción de artículos científicos, la más alta en toda la Universidad Nacional de Colombia, con una productividad equivalente a más de un artículo "A" por profesor por año. Como punto a mejorar es que la investigación que se realiza no necesariamente está coordinada con las necesidades de desarrollo del país, y acá se presenta una buena oportunidad de mejoramiento.

¿Cuáles son las mejores estrategias para integrar a las empresas con las Facultades de Ingeniería?

Se debe generar confianza entre los empresarios de que "invertir" en la universidad es un asunto rentable; esas inversiones pueden ser de muchos tipos: recibir estudiantes de práctica, becar estudiantes, realizar investigaciones por encargo o conjuntas, contratar consultorías, hacer donaciones, entre otros.

¿Qué conveniencia trae contar con empresarios en el Comité Curricular de los programas?

Actualmente el programa no cuenta con empresarios en el Comité Curricular del programa; sin embargo, considero que es deseable escuchar a la industria y tenerlos como

invitados a comités temáticos que traten el desarrollo futuro del programa curricular.

¿Cómo se puede lograr que las facultades o programas de Ingeniería de Sistemas puedan aportar real y positivamente en las políticas públicas relacionadas con tecnologías de información?

¿Tiene alguna sugerencia para que el Estado trabaje de la mano de nuestros programas de Ingeniería de sistemas?

Deben abrirse canales de comunicación entre los hacedores de política y los programas de Ingeniería de Sistemas; esto permitirá una colaboración de dos vías mediante la cual los programas pueden obtener información rápida acerca de los planes del Gobierno y así ajustar el currículo para afrontar los nuevos retos, y por otro lado, el Gobierno recibiría una visión desde el punto de vista académico de cómo se pueden enfrentar los nuevos retos, además de realimentación de los ajustes necesarios en la política pública para poder superarlos.

**2. Conclusiones** Como principal conclusión de este escrito es que las universidades, la empresa y el Estado deben pasar de las buenas intenciones de querer trabajar juntos a unas acciones claras para que esto suceda.

Finalmente, hay que reconocer que la Ingeniería de Sistemas es ampliamente malentendida por el conjunto de la población y eso lleva a que no se aproveche todo su potencial y que haya una cultura de informalidad a su alrededor, lo que acarrea problemas e ineficiencias de todo orden.

**Carlos Jaime Franco Cardona** Profesor titular de la Universidad Nacional de Colombia, director del Área Curricular en Sistemas e Informática. Profesor adscrito al Departamento de Ciencias de la Computación y la Decisión de la Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Minas. Doctor en Sistemas Energéticos, máster en Aprovechamiento de Recursos Hidráulicos, ingeniero civil de la Universidad Nacional de Colombia. Como producción intelectual tiene un libro, dos capítulos de libro, veinticinco artículos en revistas indexadas y más de cien ponencias realizadas en congresos.



Universidad  
Pontificia  
Bolivariana

Acreditación Institucional de Alta Calidad

**UPB** entre las  
**10 primeras** universidades del país  
y la **1<sup>ra.</sup> privada** en Antioquia.

Fuente: Ranking U – Sapiens 2012-1 / [www.sapiensreserch.org](http://www.sapiensreserch.org)

Conozca en [www.upb.edu.co](http://www.upb.edu.co)  
nuestro portafolio académico en Colombia:

9 doctorados - 25 maestrías - 136 especializaciones - 71 programas profesionales  
1 programa tecnológico - más de 1.000 opciones de Formación Continua.

Formación integral para  
la **transformación** social y **humana**

Medellín y Marinilla (Antioquia) // Bucaramanga // Montería // Palmira // Bogotá



Universidad  
Pontificia  
Bolivariana

Acreditación Institucional de Alta Calidad

## Sistema de Formación Avanzada // Postgrados

### ▶ **Doctorados**

- Gestión de la Tecnología y la Innovación Medellín 302139
- Ingeniería Medellín 91336

### ▶ **Maestrías**

- Biotecnología Medellín 16137
- Diseño de Producto con Textiles Tecnológicos Medellín 101343
- Gestión Tecnológica Medellín 1229
- Ingeniería Medellín 9297
- Ingeniería Electrónica Bucaramanga 90957
- Tecnologías de la Información y la Comunicación Medellín 101697

### ▶ **Especializaciones**

- Automática Medellín 4663
- Biotecnología Medellín 9795
- Control e Instrumentación Industrial Bucaramanga 52170
- Gerencia del Ambiente Bucaramanga 4323
- Gerencia e Interventoría de Obras Civiles Bucaramanga 53426
- Gerencia para Ingenieros Medellín 9266
- Gestión Ambiental Medellín 5296
- Gestión de la Innovación Tecnológica Medellín 9360
- Gestión y Desarrollo Agroindustrial Medellín 90984
- Ingeniería Ambiental Montería 3686
- Ingeniería Biomedica Medellín 3239
- Inteligencia de Negocios Bogotá 101562
- Modelización, Simulación y Optimización de Sistemas Medellín 12257
- Preservación y Conservación de los Recursos Naturales Bucaramanga 55078
- Seguridad Informática Medellín 90751
- Sistemas de Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica Medellín 1224
- Sistemas Integrados de Gestión Medellín 101790
- Vías Terrestres Medellín 7762

**Mercadeo y Promoción Universitaria** // Campus Laureles Circular 1<sup>ra</sup>. No. 70 -01 // Medellín, Colombia

Teléfonos: (574) 448 83 88 ext. 15232 -15228 / 321 803 0064 // [upb.contacto@upb.edu.co](mailto:upb.contacto@upb.edu.co)

# ¿Qué están haciendo las empresas y el Estado para fortalecer las relaciones con las universidades?

Javier Emilio Sierra\*

\* Universidad Pontificia Bolivariana, Director. [www.upb.edu.co](http://www.upb.edu.co), [javier.sierra@upb.edu.co](mailto:javier.sierra@upb.edu.co)

## Position Papers

**1. Introducción** El paradigma de la relación universidad-empresa-Estado ha llevado a que en el último siglo las universidades busquen la forma de integrarse más a la sociedad para resolver problemas de entorno. Las universidades han tenido que repensarse para lograr esa interacción con las empresas y de esta forma ser valoradas en el contexto de su área de trabajo.

Las universidades, y más específicamente los programas (en todos sus niveles), se repiensen cada día en todos sus ejes de trabajo: docencia, investigación y proyección social, de tal forma que logren fortalecer y relacionarse directamente con las empresas; sin embargo, las universidades en Colombia han estado aisladas del sector industria y comercio, y son pocos los ejemplos de integración. Los conocimientos generados en las universidades han ido directamente a la sociedad [1].

Al analizar el área de trabajo en tecnologías de la información y la comunicación (TIC), más específicamente lo concerniente a la Ingeniería de Sistemas, es válido hacerse la pregunta: ¿qué están haciendo las empresas y el Estado para lograr una interacción fluida con las universidades? Conocemos los esfuerzos de las Universidades, pero qué tanto al Estado y a las empresas les interesa hoy el cumplimiento de ese paradigma.

Este artículo plantea una discusión en torno a si las universidades deben trabajar solas en tratar de cumplir el paradigma, paradigma que debe ser fruto del trabajo fluido e interés de todos los participantes.

**2. Empresas:** Es complicado identificar generalidades de lo que las empresas hacen por fortalecer la relación universidad-empresa-Estado. Cada empresa busca fortalecerse con sus políticas institucionales. A diferencia de otras áreas, la Ingeniería de Sistemas es requerida por todas las empresa que necesitan, por lo menos, manejo de información, por lo que es pertinente contar con personal en el área de Ingeniería de Sistemas.

Las empresas siempre buscan que los programas preparen a sus profesionales en temas concretos, y que se doten de capacidades/competencias para el desarrollo laboral; de cierta manera a las empresas les interesan más las certificaciones que los títulos universitarios. Sin embargo, la demanda creciente por profesionales en Ingeniería de Sistemas ha llevado a que las empresas comiencen a contratar personas sin perfil completo, es decir, personas que aún están realizando sus estudios. Es aquí el primer punto donde las empresas comienzan a tratar de establecer contactos con las universidades para obtener profesionales que satisfagan la demanda. Las empresas buscan establecer convenios donde ellas sean la primera opción laboral para los egresados; egresados con las capacidades requeridas por las empresas. Este ítem favorece a estrechar lazos de cooperación universidad-empresa.

Desde el punto de vista de la investigación, el proceso, por el contrario, es más lento. Las empresas optan hoy solo por obtener profesionales que cumplan los requisitos básicos para su labor. El desarrollo de investigaciones sigue siendo más de las universidades, ya que a las empresas en gran medida les interesa solo la transferencia de servicios al no tener los profesionales requeridos.

**3. Estado:** Es conocido que el crecimiento económico de los países **situación actual** está completamente ligado al avance de las regiones en las TIC y más aún al desarrollo de software y aplicaciones. Países como Korea han logrado crecimientos económicos gracias a la implantación de modelos que permitan el desarrollo de aplicaciones y contenidos [2].

El Estado debe velar por una relación que tenga en cuenta la historia del país, y crear política que incluya a la sociedad y a las diferentes instituciones.

El Estado colombiano, así como los diferentes departamentos, se han percatado de esta situación. Es así como se comienzan a ver políticas públicas que buscan fortalecer la relación universidad-empresa-Estado [3]. El Estado colombiano plantea tres puntos para favorecer el paradigma:

- Infraestructura de telecomunicaciones en todas las regiones del país
- Formación en áreas TIC
- Investigación en áreas TIC

Con estos tres puntos se busca impactar la sociedad, y formar en el área profesionales que sean capaces de desarrollar capacidades para la creación de empresas que hagan presencia en el desarrollo de la región y el país.

De esta forma se logra una vinculación efectiva entre el Estado y las universidades, particularmente en la formación y en la investigación que se puede desarrollar.

**4. Conclusiones** Desde la concepción del paradigma se pensó en que la interacción sería positiva para la sociedad y el país. Hoy se observa que para el sector TIC ya no es una necesidad solo de las universidades, sino que es una necesidad para todos los implicados.

Para lograr la integración es requisito comenzar a establecer los espacios para una conversación fluida entre los tres implicados, donde se manifiesten las intencionalidades de cada uno. Esto debe servir para comenzar a trabajar en los perfiles de los ingenieros de sistemas del futuro; la Ingeniería de Sistemas debe evolucionar a un modelo donde la interacción sea implícita, donde se trasladen las actividades académicas directamente a las empresas, donde el profesional sienta que está aportando a la región y al país.

- Referencias**
- [1] Hacia un nuevo paradigma en la relación universidad-empresa. IV Congreso Argentino de Enseñanza de la Ingeniería. Buenos Aires, 2004.
  - [2] Sujin Lim. El milagro del desarrollo económico en corea: itinerario del crecimiento PIB per cápita desde 100 USD hasta 20000 USD. 2007.
  - [3] Ministerio TIC. Programa ViveDigital. [www.vivedigital.gov.co](http://www.vivedigital.gov.co).

**Javier E. Sierra** Ingeniero electrónico de la Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales. Magíster y doctor en Ingeniería área Telecomunicaciones de la Universidad Pontificia Bolivariana en Medellín, Colombia. Actualmente se desempeña como director de la Facultad de Ingeniería en TIC y Coordinador del Doctorado en Ingeniería área Telecomunicaciones. Es docente de pregrado y postgrado en la misma universidad. Es investigador en el grupo de investigación GIDATI. El ingeniero ha participado en diferentes congresos nacionales e internacionales (IEEE, ACM), y ha recibido premios como mejor artículo presentado. También es autor de diferentes publicaciones en libros y revistas indexadas internacionales. Su biografía es publicada en el libro: Who's who in the world, 2010 edition; who's who in Science and engineering by Marquis Who's who in the world. Es miembro IEEE, ACM. Entre sus temas de interés se encuentran las redes ópticas, inalámbricas, simulación y optimización de sistemas de telecomunicaciones.

**Sector académico**

**Nodo**  
**Bogotá**



# Relación Universidad-Empresa-Estado un proceso no terminal

*Manuel Dávila Sguerra\**

\* Corporación Universitaria Minuto de Dios – Uniminuto. Decano de la Facultad de Ingeniería de Uniminuto. <http://uniminuto.edu>, [mdavila@uniminuto.edu](mailto:mdavila@uniminuto.edu)

**1. Introducción** El término universidad-empresa-Estado (UEE) es uno de los más trajinados a través del tiempo en el mundo académico.

Las universidades de REDIS tienen individualmente estrategias que involucran a las empresas, casi siempre relacionada con las prácticas profesionales, las pasantías y los proyectos de grado. Seguramente en los documentos que se están publicando para el tercer encuentro, se mostrarán diversas modalidades para fortalecer estas relaciones. En este documento se hará mención, en primer lugar, a lo que se ha hecho en REDIS para reforzar la manera de entender esta trilogía universidad, empresa, Estado cuyo comité, creado en el 2006, ha estado liderado por Uniminuto como una contribución a la red.

Lo primero que se determinó fue que la denominación UEE define un proceso que no termina nunca, cuya esencia se basa en el hecho que las universidades se deben a un gran cliente, que es el País, a donde van a trabajar sus egresados; que las empresas son integradores de conocimientos para servir a las instituciones, y que el Estado es un regulador de todos estos procesos.

Con estas reflexiones, se les dio vía libre a las ideas que fueron aportando los miembros de la red, algunas de las cuales se exponen a continuación.

**2. Las relaciones con las empresas** En Colombia hay un serio alejamiento entre las empresas y las universidades. En el caso particular de la Ingeniería de Sistemas, el país no ha sido orientado como un productor de tecnologías sino como un consumidor. Esa es la mirada de las empresas ante sus necesidades tecnológicas, lo cual las focaliza más en sus relaciones con las multinacionales que con los productores nacionales y menos con las universidades. En los proyectos de grado (investigación), las prácticas profesionales y las pasantías, se da la oportunidad de esa integración tan buscada, razón por la cual constituyen los elementos de trabajo en la red.

**3. Las relaciones con el Estado** Desde hace varios años, el Estado colombiano creó el Ministerio de TIC y esto ha abierto el camino hacia las posibilidades de mantener un contacto con la academia, ya que las tecnologías son motivo de políticas de Estado debido a estar involucradas en la vida de todos los seres humanos, las instituciones y los países.

Sin embargo, por tener una mentalidad de consumo y no de industria, los ministerios se han concentrado más en los contactos con las multinacionales quienes, gustosos, participan en ese juego para terminar favoreciendo políticas orientadas al consumo de *comodities* más que hacia el estímulo de una industria o de la inmersión de las mismas en la vida ciudadana. Prima en esto un oculto sentido comercial en las decisiones.

Históricamente, los ministerios relacionados con las tecnologías de la información han trabajado a puerta cerrada. El hecho de poner en sus páginas web los documentos o de citar indiscriminadamente a las universidades sin un contexto de proyecto no puede definirse como un trabajo conjunto con la academia a la que al final se le invita solo para darle a conocer las decisiones ya tomadas

#### 4. No todo es malo en la viña del Señor

Desde que los programas de Ingeniería de Sistemas comenzaron a actuar como red, se han logrado incrementar las relaciones entre ellos y el Estado, lo que ha permitido transmitirle las preocupaciones más sentidas.

Uno de estos temas es la formación en TIC en los colegios, cuya falencia principal es el enfoque artefactual de los sistemas, lo que limita los alcances que tiene la profesión y distorsiona la imagen del profesional disminuyendo el interés por estudiar esta carrera. Para eso, se creó en REDIS un comité encargado de estudiar la manera de influir en los currículos de estos niveles precedentes.

Se ha hecho contacto con los diferentes ministros de TIC y sus asesores para dar a conocer la existencia de la red, con resultados lentos pero con signos positivos de mejoramiento. Indicativo de esto es el hecho de que el actual ministro ha convocado, él mismo, a Redis en pleno para proponer un contacto permanente que le ayude a cumplir sus planes de Gobierno, reconociendo de paso la legitimidad de la red como un ente consultor.

Con respecto de las empresas se ha revivido el proyecto BIT con Fedesoft para crear el Banco de Innovación Tecnológica que permitirá establecer una relación más fuerte entre las casas de software colombianas y las universidades de REDIS para el apoyo en sus planes de desarrollo.

Se ha comprobado la importancia de la red para hacer contacto con personajes de los sistemas de talla mundial para hacer encuentros académicos que ayuden a pensar en la innovación y el cambio. Como ejemplos se pueden mencionar el caso de Vinton Cerf, diseñador del TCP/IP y vicepresidente de Google; Richard Stallman, padre del software libre, Gil Taran, presidente de iCarnegie, y otros más que se han sumado a estos encuentros.

La Cámara de Comercio de Bogotá ha ofrecido la participación de los programas de Ingeniería de Sistemas en reuniones mensuales con empresarios. Esta iniciativa apenas se ha iniciado pero está acordada para que se siga trabajando en ella y sacar el provecho esperado.

Igualmente, ACIS, la Asociación Colombiana de Ingenieros de Sistemas ha abierto sus puertas para que mensualmente las universidades dicten conferencias que se ofrecen a los veinte mil profesionales de sus bases de datos.

Finalmente, se ha planteado la idea de que todos los programas del país tengan uno o dos empresarios en sus comités curriculares, lo cual se conseguirá si se logra hacer consciencia general.

**5. Uniminuto** Uniminuto ha organizado una red empresarial para las acciones pertinentes de los programas. Los resultados han sido evidentes pues se logra ubicar a todos los estudiantes en pasantías altamente remuneradas y aceptadas por las empresas.

Se ha creado el “Parque de Innovación Científica y Social” en donde se están concentrando los investigadores de los programas informáticos con el fin de generar proyectos de investigación con las empresas, y proyectos de formación ciudadana obedeciendo las propuestas del ministerio de TIC y buscando ayuda en las leyes que sobre regalías tiene el actual gobierno. Un logro reciente fue haber sido seleccionados por el gobierno de Corea para la creación del Centro de Acceso para ofrecer formación de TIC a la población. Estas iniciativas hacen pensar en la importancia de incluir formalmente la formación ciudadana a estos proyectos.

**6. Conclusiones** Uno de los logros más importantes es haber creado desde REDIS una comunidad académica comprometida, fuente de conocimiento permanente que beneficia a los estudiantes, al país y a las universidades mismas. Se ha aprendido la importancia de trabajar con el entorno, acercando cada vez más las universidades a la sociedad y a verse como colegas y no como competidores, con quienes se ha comprobado la posibilidad de trabajar para la Ingeniería de Sistemas desprendidos de intereses egoístas.

**Manuel Dávila Sguerra** Ingeniero de Sistemas de Uniandes 1973, Decano actual de la Facultad de Ingeniería de Uniminuto. Exempresario de software por más de treinta y cinco años, miembro fundador de Acis, Indusoft, Redis. Autor de dos libros sobre software libre. Columnista en eltiempo.com y Computerworld con más de cien publicaciones sobre sistemas. Mención especial en el premio colombiano de informática por el desarrollo de la plataforma “eGenesis-El generador de sistemas”, y la formación de los Ingenieros de sistemas en tecnologías de punta.



# Relaciones que suman

Claudia Patricia Castañeda Bermúdez \*

\* Escuela Colombiana de Ingeniería, [www.escuelaing.edu.co](http://www.escuelaing.edu.co), [patricia.castaneda@escuelaing.edu.co](mailto:patricia.castaneda@escuelaing.edu.co)

**1. Introducción** Con el apoyo de la tecnología, los gobiernos y las instituciones pueden impulsar de manera significativa el desarrollo de las naciones [1]. Países como Finlandia, Singapur, Sudáfrica y Chile así lo han entendido y es así como a través de la formulación de políticas públicas relacionadas con las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) estos países han logrado incrementar la productividad, mejorar las capacidades de la fuerza laboral y generar nuevo conocimiento [2]. Colombia no se ha quedado atrás, y para ello el Gobierno nacional formuló el Plan Nacional de TIC 2008-2019 acompañado de políticas y acciones que buscan mejorar la inclusión social y aumentar la competitividad por medio del uso eficiente y productivo de las TIC [3].

En este entorno, ¿qué papel podemos desempeñar los programas de ingeniería de sistemas del país para apoyar el logro de los objetivos propuestos en el Plan Nacional de TIC, cuando nuestros elementos de estudio son las tecnologías de la información y la comunicación y la información? En este artículo presento una propuesta personal para dar respuesta a la pregunta: ¿cómo lograr que las facultades o programas de Ingeniería de Sistemas puedan aportar de manera concreta y positiva en las políticas públicas relacionadas con tecnologías de información?

**2. Políticas y Estado** Las políticas públicas expresan lo que el Estado decide hacer y son el instrumento mediante el cual se pretende alcanzar de manera sistemática objetivos de interés para el bienestar de la sociedad civil [1]. La organización de las Naciones Unidas propone que las políticas para eliminar la pobreza deben contemplar tres ámbitos: infraestructura y TIC, desarrollo empresarial y desarrollo de capacidades humanas. Según Kozma [2], los esfuerzos que haga una nación para aprovechar las TIC deben obedecer a un conjunto estratégico de políticas que promuevan su uso, asegurando así desarrollo social y crecimiento económico. En este orden, ¿cómo podemos los programas de Ingeniería de Sistemas aportar y trabajar de manera conjunta con el Estado para asegurar la implementación de las políticas públicas relacionadas con tecnologías de información? De manera rápida cabe responder que desde cada programa podemos trabajar de manera individual atendiendo los llamados que nos hacen los Ministerios de Educación y de TIC para participar en mesas de trabajo, foros y talleres. Sin embargo, una política pública en la que participan pocos individuos puede convertirse en una acción que responde a un interés del Gobierno por cumplir con una agenda prevista pero que no responde a las necesidades de la sociedad para la cual fue formulada. Las políticas deben acompañarse de ambientes de cooperación entre los diferentes actores que las definen, que las implementan y supervisan. Es aquí donde una asociación como REDIS, que reúne un número significativo de programas de Ingeniería de Sistemas de todo el país, cercanos al uso y apropiación efectiva de las tecnologías de la información y la comunicación, puede trabajar de manera conjunta con los ministerios, construyendo estrategias que soporten las políticas propuestas en materia de uso y aprovechamiento de las TIC. REDIS, como vocero de los diferentes programas, puede ser referente de consulta en los ministerios para la formulación de políticas y acciones en temas de TI.

Revisemos tres áreas en las que inciden las políticas de TI, y en las que REDIS como red puede participar definiendo y elaborando propuestas. La primera, el desarrollo de capacidades humanas. Desde el Ministerio de Educación Nacional se requieren reformas educativas a nivel de currículos, metodologías de enseñanza, aprendizaje y evaluación, que promuevan el pensamiento creativo y la solución innovadora de problemas reales. La presencia de REDIS aquí es importante para establecer la diferencia entre lo que son las competencias en el uso de las herramientas informáticas y las competencias de la Ingeniería de Sistemas como profesión. La segunda, la elaboración de un marco legal para el acceso y uso de la información. Se requiere de una acción conjunta con expertos jurídicos y programas de Ingeniería de Sistemas conocedores de aspectos relacionados con el aseguramiento, almacenamiento y recuperación de la información. Y la tercera, la seguridad de la información, que requiere de la aplicación de normas y estándares, áreas de conocimiento de la ingeniería de sistemas.

- 3. La empresa** ¿Qué está haciendo su programa para mantener y fortalecer las relaciones con la empresa? La Escuela Colombiana de Ingeniería concibe la proyección social como un ejercicio permanente a través del cual difunde la aplicación del conocimiento para ponerlo al servicio de la sociedad y en particular para la solución de las necesidades fundamentales del país [5]. La proyección social es un acto educativo consciente que implica su vinculación con los proyectos de formación y con la investigación; por tanto, es responsabilidad de todas las personas que integran la comunidad académica. En este marco institucional, para mantener y fortalecer la relación con la empresa el programa de Ingeniería de Sistemas cuenta con estrategias como las prácticas empresariales y sociales de los estudiantes, los convenios de cooperación para la ejecución de proyectos, las ferias laborales, la comunicación

y el seguimiento a graduados y la participación de, al menos, un empresario en el Comité Asesor de Carrera.

**4. Conclusiones** El éxito de las políticas públicas en tecnologías de la información y la comunicación requiere de la participación decidida de los programas de Ingeniería de Sistemas del país. Una oportunidad para hacerlo como red es a través de REDIS, asegurando así una visión compartida sobre el uso y aprovechamiento de las TIC para el desarrollo del sector y de nuestra nación. Una relación fuerte y activa con el Estado, el Gobierno y la empresa derivará en mejoras de currículos, de procesos de evaluación y acreditación de los programas y de formación del capital humano.

- Referencias**
- [1] De Marco, D. *Definición de Políticas Públicas en tecnologías de información: Una Contribución para Alcanzar una Administración Pública más Eficiente en la Provincia de Santa Fe*, Segundo Congreso Argentino de Administración Pública, 2003.
  - [2] Kozma, R. *Comparative Analysis of Policies for ICT in Education*, To appear in the International Handbook of Information Technology, 2008.
  - [3] Plan Nacional de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, Ministerio de Comunicaciones, República de Colombia, 2008.
  - [4] Tabares, H. *Políticas públicas en Tecnologías de Información y Comunicación en la Alcaldía de Medellín: período 2001-2007*. (Artículo de reflexión derivado de investigación o de tesis de grado) Revista Q, 4 (7), 26, julio-diciembre, 2009. Disponible en: <http://revistaq.upb.edu.co>.
  - [5] Proyecto Educativo Institucional, Escuela Colombiana de Ingeniería, 2002.

**Claudia Patricia Castañeda Bermúdez** Máster en Educación de la Universidad de los Andes, ingeniera de sistemas de la Escuela Colombiana de Ingeniería. Actualmente decana del Programa de Ingeniería de Sistemas de la Escuela Colombiana de Ingeniería. Coautora de un libro sobre ambientes de aprendizaje con uso de TIC y autora de una ponencia internacional sobre informática educativa.

# La relación Estado-universidad-empresa: Hacia una comprensión sistémica del problema

Rafael Armado García Gómez\*

Diego Alejandro Corrales Caro\*\*

\* Politécnico Grancolombiano, [www.poli.edu.co](http://www.poli.edu.co), [rgarcia@poligran.edu.co](mailto:rgarcia@poligran.edu.co)

\*\* Politécnico Grancolombiano, [www.poli.edu.co](http://www.poli.edu.co), [dacorrales@poli.edu.co](mailto:dacorrales@poli.edu.co)

**1. Desde el problema en su contexto** La Ingeniería en Sistemas es reconocida como tal a partir de mediados del siglo XX [1]. Su rápido desarrollo fue motivado por la demanda de nuevas tecnologías para el impulso de proyectos de ingeniería: programas espaciales, telecomunicaciones e industria en general. En la década de los 60, el programa Inter-Americano del MIT motiva, en Colombia, los programas de Ingeniería de Sistemas y Ciencias de la Computación, continuando con la “computarización” de la investigación en otras ramas de la ingeniería y adoptando una estructura académica extranjera [2]. Se pasó de un modelo práctico de la ingeniería a uno más científico y analítico, despertando demandas sociales por desarrollos de ciencia y tecnología que se orienten a atender los problemas locales, en lugar de la simple transferencia tecnológica [2].

Mientras tanto, la mayoría de los países de América Latina acumulaban bajos índices de desarrollo socioeconómico, una situación empeorada por condiciones de desempleo, marginalidad, violencia, exclusión y déficit en diversos ámbitos: alimentario, habitacional, sanitario, educativo, cultural, energético, etc. En muchos casos estos problemas sociales superan la capacidad de los gobiernos locales, y soluciones tales como incrementar en la medida del déficit los recursos tecnológicos y la investigación científica resultan insostenibles en el largo plazo. Por otra parte, ha sido poco eficaz la misión de la empresa privada de vincular laboralmente a

la mayor parte de la fuerza de trabajo disponible. Las innovaciones parciales que implementa se orientan al aumento de la rentabilidad y la apropiación exclusiva del conocimiento y en contravía a la dimensión del problema, orienta pocos esfuerzos hacia la innovación social y el fomento de procesos productivos sustentables. En el sector académico las atenciones se centran en la generación de conocimiento poco relevante para atender los problemas sociales. La idea generalizada de que la ciencia y la tecnología son neutrales y que ambas determinan la inexorable evolución de la sociedad refuerza los modelos de desarrollo de las agendas internacionales y desconoce las trayectorias particulares de los países de la región. El sector se orienta por métricas de publicación en revistas académicas en la “frontera” del conocimiento, la alineación a temas estereotipados de investigación y mayor acumulación de *conocimiento aplicable, no aplicado* [3].

Así las cosas, el actual esquema nacional de interacciones propone una academia que no se articula adecuadamente con la sociedad y la empresa. Gran parte de los esfuerzos de investigación científica desconocen las dinámicas sociales, económicas y políticas que los condicionan, y no encuentran maneras de orientar su quehacer a la atención de las demandas más urgentes. La empresa y el Estado sienten que el profesional recién formado no satisface completamente sus necesidades y al vincularlo desconocen sus propios requerimientos entre los diversos niveles de formación (técnico, tecnólogo, profesional, especialista, postgraduado). El Estado termina dudando de las capacidades de interlocución de la academia y de la empresa y elige por consultorías y alianzas externas, con el riesgo de transferir soluciones pensadas para otros contextos y con otros marcos de referencia. Un esquema de interacciones con estos actores y relaciones debilita la comprensión ampliada de esta situación, de los actores involucrados y, por lo tanto, se aleja de posibles soluciones integrales.

## **2. Hacia relaciones sistémicas y redes heterogéneas**

En el panorama descrito, en que ninguno de los actores puede por sí mismo satisfacer la ecuación, es necesaria la conformación de redes heterogéneas que generen balance y logren coordinar los intereses y los esfuerzos por desarrollar una matriz tecnológica orientada a resolver las problemáticas nacionales. Estas redes deben configurar un sistema de interacciones que articule responsablemente las acciones de los tres entes abstractos que podrían estar en capacidad de satisfacer las necesidades descritas.

Desde la discusión de esta situación en las dinámicas internas del Politécnico Grancolombiano y, sobre todo, de las discusiones que se mantiene en otros espacios, como los encuentros de emprendimiento, de investigación y de políticas públicas en C&T, resaltan tres mecanismos que consideramos fundamentales para la articulación de los diferentes actores y la constitución de redes funcionales.

Por una parte, es conveniente estabilizar y fortalecer las redes ya creadas, ampliándolas a actores que resulten relevantes desde su relación con el problema (empresarios, graduados, gobierno local, juntas ciudadanas, etc.), reduciendo la jerarquización y burocratización de las redes. Esto resulta funcional para la toma de decisiones efectivas que ponderen las necesidades de los sectores involucrados, sin perder la perspectiva de operar adecuadamente las acciones tomadas. Una experiencia interesante en esta vía es el Centro de Investigación Colombia Regional y Empresarial (CICRE) del Politécnico Grancolombiano.

Un segundo componente aboga por mecanismos de diagnóstico situacional. Una acertada descripción y una profunda explicación de la situación actual, de los problemas que se enfrentan, los actores que los enuncian, los espacios de gobernabilidad y de las estructuras en que se sustentan, orientará la identificación de puntos

adecuados para aplicar esfuerzos por parte de cada actor, logrando transformar efectivamente la dinámica del sistema. Un ejercicio cercano se realizó con los dos primeros encuentros de REDIS Nacional [4,5], donde se procuró levantar un diagnóstico y una prospectiva del problema actual que enfrentan nuestros programas y que deben comprenderse de manera ampliada, sistémica y en relación con factores que pasan por lo político, lo administrativo, lo socio-económico y, si se permite más adelante, por lo socio-técnico.

Como tercer mecanismo y prospectiva está la reforma curricular y estructural de los programas de ingeniería, abriendo paso a una comprensión de la academia como espacio no-agotado –entendiendo la importancia de articular estos procesos con los del sistema de aseguramiento de la calidad en la Educación Superior–. La estructura docencia-extensión-investigación debe ayudar a cambiar el paradigma actual de la relación entre ciencia, tecnología y sociedad [6]. La academia pasa de reproducir modelos que resuelven problemas del pasado a enfocarse en situaciones que problematizan los saberes estabilizados; la extensión académica deja de ser efecto del “peso de conciencia” y el tiempo libre; y la investigación deja de ser auto-referenciada y dialoga con los otros actores sociales, para reconocer el valor de sus saberes en la generación de “nuevo” conocimiento, orientado a la frontera del desarrollo socioeconómico y de capacidades técnicas adecuadas, antes que a la frontera de conocimiento exclusivamente científico y tecnológico, que si bien es componente fundamental, no es la única dimensión de nuestra actividad educativa.

- Referencias**
- [1] Schlager, J. Systems engineering: key to modern development. IRE Transactions EM-3 (3): pp. 64- 66. 1956.
  - [2] Valderrama, A. et al., Engineering Education and the Identities of Engineers in Colombia, 1887-1972, Technology and Culture 50, 2009.

- [3] Kreimer, P. ¿Dependientes o integrados? La ciencia latinoamericana y la nueva división internacional del trabajo. Revista Nómadas (24), pp. 199-212, 2006.
- [4] REDIS, Retos de la Ingeniería de Sistemas al 2015. Paipa, Colombia. 2010.
- [5] REDIS, La Identidad del Ingeniero de Sistemas. San Gil, Colombia. 2011.
- [6] Dagnino, R. Uma estória sobre Ciência e Tecnologia, ou começando pela extensão universitária. Estudos Sociais da Ciência e Tecnologia & Política de Ciência e Tecnologia. Campina Grande: EDUPEB. 2010.

**Rafael Armado García Gómez** MSc. en Ciencias Matemáticas (U. Nal. Col.) e Ingeniero de Sistemas y Computación (U. de los Andes). Decano de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Básicas (FICB) del Politécnico Grancolombiano. Autor de más de veinte artículos y ponencias en teoría de la computación, métodos formales en ingeniería y temas afines.

**Diego Alejandro Corrales Caro** Especialista en Tecnologías Sociales (UNILA), Especialista en Pedagogía (UPN) e Ingeniero Electrónico (U. Distrital). Profesor universitario. Coordinador Académico FICB del Politécnico Grancolombiano. Áreas de interés: educación CTS y apropiación social del conocimiento.



# La Ingeniería de Sistemas como habilitante del progreso del país

Germán Alberto Chavarro Flórez

\* Pontificia Universidad Javeriana, <http://www.javeriana.edu.co>, [gchavarr@javeriana.edu.co](mailto:gchavarr@javeriana.edu.co)

**1. Introducción** Nos encontramos en un momento especialmente interesante y retador para la disciplina de la Ingeniería de Sistemas.

El mundo se encuentra en una escalada tecnológica sin precedentes. Cada vez más la sociedad está apoyándose en la tecnología, no solamente para los negocios sino también para su vida diaria y para la comunicación con los demás; la información se ha convertido en el activo primordial y cada vez hay mayor investigación acerca de cuál es la mejor forma de aprovecharla. Las empresas que van a ser exitosas son aquellas que encuentren la mejor forma de utilizar la tecnología para prestar mejores servicios.

En Colombia el gobierno está interesado en que las TIC sean un factor habilitante para la prosperidad y que ayuden a disminuir la desigualdad y la pobreza en el país.

Todo esto supone un reto para las universidades y en particular para nuestros programas. ¿Hemos creado vínculos efectivos para que las empresas y la Universidad se beneficien mutuamente? ¿Estamos alineados con las apuestas del gobierno y aportamos de manera efectiva en las políticas del sector?

Este artículo representa una reflexión desde la perspectiva de la Facultad de Ingeniería de la Pontificia Universidad Javeriana.

**2. ¿Qué estamos haciendo?** La Facultad de Ingeniería está apostando a ser un actor activo que impacte en el orden local, nacional e internacional, particularmente en materia de innovación y competitividad. Para ello hemos especificado un marco de desarrollo a largo plazo que ha permitido definir apuestas estratégicas, objetivos, metas y proyectos.

La idea es que este marco esté alineado con el Gobierno y las empresas, para lo cual se han consultado a través de talleres los planes, necesidades y tendencias en el ámbito global, nacional, regional y local.

Ya existe un compromiso en cuanto a objetivo estratégico para conocer e interactuar con el entorno, prioritariamente el de las regiones, para que la Facultad a través de sus funciones básicas de docencia, investigación y servicio tenga un impacto relevante. Se prioriza también la interdisciplinarietà y hay una apuesta seria por el desarrollo humano sostenible, con prelación a soluciones que ayuden a los marginados. Todo esto apunta a disminuir la inequidad y la pobreza.

Esta estrategia ha dado como resultado la creación de varios proyectos, de los cuales es importante mencionar aquí: un sistema de vigilancia de problemáticas y oportunidades, una plataforma de investigación e innovación y un programa social. Con esto se espera generar alianzas efectivas con instituciones externas (academia, industria, Gobierno) que permitan la atracción de oportunidades de innovación. Adicionalmente, el ejercicio ha permitido definir áreas específicas de trabajo que focalizan los esfuerzos y aseguran el impacto social pertinente.

Desde hace un tiempo existe una iniciativa de emprendimiento en la Facultad. Se cuenta con un grupo de profesionales que apoyan de manera efectiva a los estudiantes que generan ideas, para convertirlas en productos comercializables o empresas viables.

Finalmente, estamos realizando una reflexión curricular que tiene en cuenta las opiniones de todos los *stakeholders* involucrados. Esto debe permitir afinar un currículo flexible y pertinente que forme profesionales con las competencias y habilidades que el país necesita en el futuro. Es imprescindible que este esfuerzo involucre al Estado y a las empresas, y sirva, a su vez, de realimentación hacia ellos.

**3. Relación con el Estado** Consideramos que es de suma importancia abrir espacios de trabajo conjunto entre el Gobierno y la academia.

El Estado tiene una estrategia alrededor de la tecnología, pero es necesario que las universidades participen de manera más decidida. Actualmente atravesamos por una crisis vocacional alrededor de este tipo de profesiones; por esta razón es necesario convocar a un gran foro que analice el impacto de la Ingeniería de Sistemas en el país y el papel estratégico que puede jugar para el desarrollo de nuestra sociedad. Esto implica un trabajo conjunto para redefinir la educación en tecnología desde los niveles básicos hasta los superiores, logrando modificar la percepción actual de la Ingeniería de Sistemas hacia una profesión con alta proyección e impacto en el desarrollo. Es importante aquí la participación de la sociedad, posiblemente a través de mesas sectoriales.

Otro aspecto importante desde la academia es tener una posición fuerte y unificada para que sus aportes tengan mayor peso en el Estado. Nos parece importante que los esfuerzos de REDIS, de la Sociedad Colombiana de Computación y de otras organizaciones se puedan integrar.

**4. Relación con las empresas** Hace ya muchos años el informe Monitor definió los imperativos estratégicos para Colombia para lograr la competitividad; aún hoy muchos de ellos siguen siendo válidos. Por ejemplo, las universidades siguen en mora de dar formación que habilite la innovación, y generar, en

asocio con las empresas, centros de innovación. Sabemos que hay un componente cultural, por el cual las empresas no confían en invertir en investigación. Aquí el Gobierno puede ayudar a través de incentivos y planes de formación empresarial. Sabemos que la gran mayoría de empresas de desarrollo de software son pequeñas, luego hay que desarrollar estrategias especiales para ellas.

Es posible iniciar con el establecimiento de alianzas con empresas para que a través de trabajos de grado y prácticas profesionales se vayan fomentando estas alianzas que no deben ser puntuales sino estructurales.

También debemos fomentar la capacidad de hacer empresa de una manera formal; normalmente los estudiantes de Ingeniería de Sistemas tienen buenas ideas pero no saben cómo hacerlas realidades productivas y socialmente relevantes.

El tercer elemento clave es el talento humano especializado. Nuestra responsabilidad como universidades es lograr que el perfil del egresado apunte a las necesidades de la sociedad y esté alineado con el país que queremos.

**5. Conclusiones** El punto de partida es que nosotros como Universidad estemos conscientes del aporte que podemos dar y generemos estructuras y condiciones para ser actores activos en el cambio.

Como universidades, debemos trabajar unidas y de la mano con el Gobierno para definir políticas que habiliten las TIC como generadoras de progreso, para lo cual es necesario trabajar en la proyección de nuestra profesión. Esto implica articular en todos los niveles la formación en tecnología.

Las universidades debemos incrementar la formación que habilite la innovación y el emprendimiento, y debemos participar junto con las empresas en centros de innovación con el auspicio del Gobierno.

- Referencias**
- [1] Cámara de Comercio de Bogotá, Creación de la ventaja Competitiva para Colombia, Informe Monitor. Bogotá, Enero de 1994.
  - [2] Facultad de Ingeniería, Ingeniería 2026, <http://ingenieria2026.javeriana.edu.co>, consultado en Octubre 15 2012

**Germán Alberto Chavarro Flórez** Magíster en Ciencias de la Computación de la State University of New York en Stony Brook, especialista en Software para Redes de la Universidad de Los Andes e Ingeniero de Sistemas y Computación de la misma Universidad. Actualmente es director del programa de Ingeniería de Sistemas de la Pontificia Universidad Javeriana. Ha sido profesor universitario por más de quince años y anteriormente trabajó en varias multinacionales como consultor, gerente de proyectos y desarrollador de sistemas de información; fue director del Departamento de Ingeniería de Sistemas de la Pontificia Universidad Javeriana por cerca de siete años. Ha publicado ponencias en varios eventos a nivel nacional e internacional.



# Ingeniería de Sistemas en Colombia, todo un reto

Luis Felipe Herrera Quintero\*

\* Universidad Católica de Colombia, <http://www.ucatolica.edu.co>; [lfherrera@ucatolica.edu.co](mailto:lfherrera@ucatolica.edu.co)

**1. Introducción** La ciencia y su desarrollo, desde siempre, han sido unos de los objetivos más importantes de la humanidad. Para lograr este desarrollo, el hombre ha ido incorporando a su vida una gran cantidad de áreas de conocimientos (matemáticas, física, química, biología, medicina, ingeniería, etc.) y en los últimos 50 años, el área de conocimientos relacionada con la ingeniería de sistemas o en computación o software ha transformado por completo la forma de interacción de los seres humanos. De hecho, hoy en día se habla de redes sociales, smartphones, aplicaciones para el móvil, computación orientada a servicios, computación embebida, servicios orientados a la localización, computación en la nube y muchos otros términos. Lo anterior genera que el área de la educación centrada en la ingeniería de sistemas, software o computación tome una gran relevancia e importancia para el desarrollo de cualquier país, y para nuestro caso “Colombia”. Tal área es transversal a la ciencia, apoya cualquier tipo de conocimiento y aporta fuertemente al desarrollo de nuestras empresas. Este artículo tiene como fin exponer cómo la Universidad Católica de Colombia mediante su programa de pregrado en Ingeniería de Sistemas, que cuenta con acreditación de alta calidad, aporta al desarrollo tecnológico, competitivo y de sociedad en Colombia y el mundo.

Este artículo está dividido en cuatro (4) secciones, la primera corresponde a la introducción, la segunda al análisis de contexto de la Ingeniería de Sistemas, la tercera a las respuestas a los interrogantes expuestos por REDIS y la última, a las conclusiones.

## **2. Análisis de contexto de la Ingeniería de Sistemas**

No es nada nuevo que la Ingeniería de Sistemas aporte como factor transformador a la sociedad; de hecho, en el nivel científico muchos autores destacan esta disciplina como una de las más importantes y de mayores retos para su enseñanza [1]. Por ejemplo, tomando de base [2], las aplicaciones de las ciencias computacionales son tan variadas que pueden actuar en ámbitos como modelamiento del clima, diseño de motores y vehículos, desarrollo de materiales y medicamentos, análisis de comportamientos no lineales y caóticos, biodiversidad, biología, finanzas, etc. Igualmente [2] expone varias definiciones sobre Ingeniería de Sistemas, una de ellas es la combinación multidisciplinar de técnicas computacionales, herramientas y conocimientos necesarios para resolver problemas modernos científicos y de ingeniería. La Ingeniería de Sistemas es un área altamente pluridisciplinar y de gran crecimiento pero uno de sus dolores de cabeza actuales es su metodología de enseñanza. Por ejemplo, [3] desde tiempo atrás se expone que las ventajas y desventajas de enseñar este tipo de conocimientos generan descompensaciones de aprendizaje en los estudiantes debido a la forma de enseñanza. En esencia, cuando un estudiante aplica lo impartido en clases, por ejemplo, en proyectos reales, no proporciona una buena directriz para el aprendizaje de esta disciplina. Si me refiero a [4], la educación tiene una prospectiva muy amplia y en los próximos veinticinco años, el desarrollo tiene de base inculcar competencias en diversos ámbitos y, en especial, como lo expone el “21st century skills”, será la alfabetización en tecnologías de la información y comunicaciones (TIC). El reto más grande de todo esto es cómo enseñar esta disciplina, cómo incorporarla de forma eslabonada desde el inicio de la Educación Prescolar, Primaria, Secundaria y Superior para que pueda aportar al desarrollo del país y, por supuesto, a la investigación. Esto son grandes interrogantes que la Red de Decanos y Directores de Programa de Ingeniería de Sistemas (REDIS) está estudiando para dar una respuesta contundente. Por último,

destacar que [5] expone la necesidad ingente al año 2050 de la Ingeniería de Sistemas, en especial, en la parte de compiladores que actúan como la compleja infraestructura de software omnipresente que subyace a la economía global.

**3. Interrogantes  
abordados por La  
Universidad Católica  
de Colombia según  
REDIS**

La Universidad Católica de Colombia y su programa de Ingeniería de Sistemas son conscientes de que los retos de esta carrera son muy grandes y variados. Aclarando, el énfasis de nuestro programa está centrado en la ingeniería de software, elemento fundamental y activo para el mundo en el desarrollo y crecimiento de las organizaciones. Actualmente, la Universidad se ha fortalecido al erigir una Facultad de Ingeniería que permite el eslabonamiento de procesos académicos, científicos y de desarrollo con la industria. Lo anterior ha fortalecido al programa de Ingeniería de Sistemas en todos sus aspectos, pero debe seguirse trabajando para cada día ofrecer un programa de vanguardia y desarrollo competitivo para nuestros estudiantes y para nuestro país. El programa siempre ha tenido un fuerte reconocimiento en la industria colombiana; prueba de ello es que los egresados cuentan con competencias demandadas por la industria nacional y la del mundo. Asimismo, mencionar que mediante la Oficina de Coordinación de Extensión y Relación con el Medio de nuestra Facultad, el programa está buscando conectar cada vez más la gran tríada, es decir, universidad-empresa-Estado, para responder con contundencia a las necesidades de nuestro Gobierno y de las empresas (pymes, medianas y grandes empresas) públicas y privadas. Con el fin de fortalecer nuestro programa se han y están realizando alianzas estratégicas con empresas de alto reconocimiento en el mundo, por ejemplo, con Samsung, Oracle, entre otras.

Nuestro programa tiene la capacidad de atender la demanda actual de conocimientos que requieren las empresas; es más, mediante nuestras electivas de profun-

dización, el programa cuenta con flexibilidad curricular a la vanguardia de los nuevos retos y conocimientos que requiere el ingeniero de sistemas.

Las alianzas mencionadas integran el componente industrial al contexto académico por lo que nuestros estudiantes tienen la posibilidad de trabajar en proyectos reales, desarrollando así sus conocimientos.

Por otra parte, mencionar que nuestra planta docente integra personal que trabaja en el sector industrial y algunos son empresarios; todos, aportan con sus valiosos conocimientos el mejoramiento del currículo.

El programa participa activamente en REDIS, por ello y según las plenarias realizadas, se precisa que el gobierno tome REDIS como su lugar de partida. Lo anterior ya ha comenzado, el Ministerio de TIC de Colombia tiene está gran preocupación y mira de qué forma la Universidad aportará.

La enseñanza de Ingeniería de Sistemas en Colombia debe partir cada vez más de las instituciones de Educación Prescolar y Media, para que la cadena de conocimientos en esta área esté muy bien articulada y sea sólida al momento cuando el estudiante enfrente su ciclo de Educación Superior. Es de destacar que en esta área, la investigación permitirá generar competitividad como país y se precisa que los retos legales que rigen actualmente el software deben ser revisados para articular adecuadamente nuestro desarrollo futuro. Por último, exponer que el emprendimiento es un proceso clave que aportará mucho al país y que para nuestra Universidad es un objetivo claro; solo en Latinoamérica se generan 290 patentes por año, hecho que debe ser atendido [6].

**4. Conclusiones** La enseñanza de Ingeniería de Sistemas es todo un reto y es un claro motivante para aportar al país profesionales

que lo ayuden a salir adelante. La Universidad Católica de Colombia y su programa de Ingeniería de Sistemas son actores comprometidos con el desarrollo de esta área. La agilidad curricular en los programas del área de sistemas es una necesidad, dado que es un programa altamente cambiante en el tiempo. El reto de enseñanza de esta profesión no solo es para nuestra Universidad o para las otras Universidades sino que es para el Gobierno y para todos los niveles educativos, es la escalera de Penrose que debemos enfrentar para el crecimiento de nuestra sociedad.

- Referencias**
- [1] Jazayeri, M., The Education of a Software Engineer, *Proceeding of 19th International Conference on Automated Software Engineering*, Austria, 2004, pp 18-27.
  - [2] O, Yasar., R.H. Landau, Elements of computational science and engineering education, *SIAM Review*, vol. 45, no. 4, pp. 787-805, 2003
  - [3] Chamillard, A. T., The software engineering capstone: Structure and tradeoffs, *Proceedings of the 33rd SIGCSE technical symposium on computer science education*, Cincinnati, Kentucky 2002, pp 227-231.
  - [4] Facer, K., Sandford R., The next 25 years?: future scenarios and future directions for education and technology, *Journal of Computer Assisted Learning* 2010, 26, no.1, pp. 74–93.
  - [5] Hall M., Padua D., Pingali K., Compiler research: the next 50 years, *Communications of the ACM* Volume 52 Issue 2, 2009, pp 60-67
  - [6] Ayala Ximena, Falta de competitividad de América Latina tiene raíces profundas en la educación, *Diario la República*, Edición economía, Octubre 26 de 2012.

**Luis Felipe Herrera Quintero** Doctor en Informática por la Universidad de Alicante de España, magíster en Ingeniería de Telecomunicaciones por la Universidad Nacional de Colombia, e Ingeniero por el Politécnico Colombiano J. I. C. Desarrolló su tesis doctoral en el área de Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS). Ha publicado alrededor de veinte artículos y tres libros. Ha participado en diversos proyectos de Investigación, en eventos tanto nacionales como internacionales. Es miembro de las Sociedades de ITS, Computer y Communication de IEEE. Actual Director de los Programas de Ingeniería de Sistemas e Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad Católica de Colombia, y Evaluador de proyectos de Colciencias, entre otros.



# UE2 La Universidad y el sector externo

Horacio Castellanos Aceros\*

\* Universidad Central. [www.ucentral.edu.co](http://www.ucentral.edu.co), [hcastellanosa@ucentral.edu.co](mailto:hcastellanosa@ucentral.edu.co)

**1. Introducción** La universidad no puede existir lejos de las empresas ni del Estado. Este triángulo es en definitiva indisoluble. La universidad necesita de las empresas, pues para ellas forma sus profesionales y muchos egresados terminan siendo empresarios. El mercado cautivo más importante para ofertar educación continua y asesorías, que son fuentes de ingresos, está en las empresas privadas y del Estado. Dos de los pilares (funciones misionales) de la razón de ser de las IES, la extensión y la investigación, se soportan y necesitan de las empresas y del Estado; ¿quién más sino ellos podría financiar y requerir de productos de investigación o de capacitación y actualización de su recurso humano? De hecho, la universidad se comporta y funciona como una empresa más.

Si queremos renovar nuestro registro calificado o pretendemos acreditar nuestro programa, el MEN incluye dentro de las condiciones de calidad a evaluar: JUSTIFICACIÓN, esto es, cómo el programa explica su pertinencia frente a las necesidades del país y su desarrollo cultural y científico; ACTIVIDADES ACADÉMICAS, si estas fortalecen los conocimientos teóricos a través de las prácticas formativas; INVESTIGACIÓN, además de lo dicho anteriormente, esta condición exige desarrollar la capacidad de buscar alternativas para el avance de la ciencia y la tecnología, y del país; RELACIÓN CON EL SECTOR EXTERNO, si es efectiva y adecuada, si le permite a la universidad proyectarse con la sociedad y si se

vincula con el sector productivo; EGRESADOS, si existe de un programa de impacto social que permita valorar el desempeño del graduado. Cada una de estas cinco condiciones mínimas de calidad tiene inmersa la relación de la universidad con la empresa y el Estado UE2.

**2. La universidad, socia estratégica de las empresas**

La universidad debe asumir un liderazgo, al menos en su región, para aportar a la transformación productiva de las empresas, así tengan capital privado o del Gobierno, mediante investigación, innovación y proyectos de desarrollo tecnológico que atiendan –en lo que compete– las demandas de formación profesional y recalifiquen el talento humano de las empresas, siempre en alianzas con el sector productivo y con el Estado. Son muchas las acciones a corto, mediano y largo plazo de articulación que la universidad puede implementar con el sector productivo, por ejemplo: PARQUES industriales y tecnológicos, para la instalación y convivencia de empresas, industrias, centros de desarrollo tecnológico y de investigación, e incubadoras de empresas innovadoras; Puertos secos; CLÚSTER, entendidos como la unión de las empresas: que necesitan de la investigación, la banca: que facilita el dinero, el Estado: que gobierna y regula, y la universidad: que tiene todos los demás recursos para investigar y “hacer lo que no hay con lo que hay”.

A la universidad le conviene crear COMITÉS UE2 y ser miembro activo de ellos, para propiciar espacios que permitan generar lazos de confianza entre ella, las empresas y el Estado, y promover acciones de cooperación entre ella y las empresas, conducentes al desarrollo científico, tecnológico y social de la región.

**3. Preguntas y respuestas rápidas**

En esta sección utilizaremos una corta y productiva entrevista, con un solo actor, para llegar a interesantes ideas a partir de las respuestas a las preguntas que plantea este III Encuentro:

– ¿De qué manera responde el programa a las necesidades que plantean la empresa y el Estado en el área de desarrollo tecnológico? Nuestro ingeniero de sistemas es un profesional capacitado para investigar, analizar, diseñar, gestionar, innovar e intervenir en las distintas áreas relacionadas con las ciencias de la información, las comunicaciones y la computación, ya sea en organizaciones públicas o en privadas o, bien, como gestor y líder de su propia empresa. Adicionalmente, está en capacidad de enfrentar y resolver cualquier problema de gestión de información o de diseño de aplicaciones.

– ¿Cuáles son las mejores estrategias para integrar a las empresas con las Facultades de Ingeniería?

La mejor estrategia depende de cada universidad, del plan de estudios, de su impronta, del perfil de su egresado y, sobre todo, de su relación con el sector productivo. Algunas buenas estrategias podrían ser: ofertar cursos de educación continuada que capaciten y actualicen en tecnologías de punta a su personal de producción e ingeniería; llevar soluciones integrales a su puesto de trabajo; suscribir y ejecutar convenios de prácticas empresariales y pasantías; contratar asesorías y dar soluciones reales, fáciles de implementar, eficaces, eficientes y económicas a problemas ciertos de la empresa, e invitar a la empresa a eventos académicos que le aporten positivamente, como ferias, semanas de ingeniería, congresos, conferencias de invitados expertos nacionales o extranjeros, presentación de trabajos de prácticas, y proyectos de grado y de investigación.

– ¿Qué conveniencias trae contar con empresarios, en el Comité Curricular de los programas? Las ventajas son muchas: permitiría hacer correspondencia entre la denominación y los contenidos curriculares de los programas; habría una justificación que sustentaría los perfiles pretendidos y la metodología con fundamento en un

diagnóstico, que por lo menos contemple la ocupación, la profesión, el oficio, las necesidades del país y la región, y que tengan relación con el programa en concordancia con referentes nacionales e internacionales; facilitaría la organización de las actividades académicas (laboratorios, talleres, seminarios, prácticas y pasantías, etc.), en función de las necesidades empresariales; las actividades de investigación estarían orientadas a desarrollar capacidades creativas, a solucionar problemas reales y a formar profesionales innovadores; haría una realidad la relación con el sector externo; la facultad impactaría en la sociedad; su vinculación con el sector productivo sería un hecho, el desempeño de los graduados sería incuestionable y efectivo en las empresas.

– ¿Cómo se puede lograr que las facultades o programas de Ingeniería de Sistemas puedan aportar real y positivamente en las políticas públicas relacionadas con tecnologías de información? Ya lo estamos haciendo, a través de REDIS, con invitación a funcionarios del Ministerio a nuestras reuniones; con participación en toda convocatoria o evento que haga el Ministerio de las TIC; con el planteamiento de soluciones ciertas a problemas reales del Ministerio como, por ejemplo, la definición de estándares y arquitectura para el desarrollo de aplicaciones al gobierno digital o en línea.

– ¿Tiene alguna sugerencia para que el Estado trabaje de la mano de nuestros programas de Ingeniería de Sistemas? También lo estamos logrando e igual que en el punto anterior, a través de REDIS, con invitación al Ministerio de las TIC para que alimente nuestro banco de proyectos de grado con necesidades propias, y llegar a ser órgano consultor del gobierno en TIC.

**4. Conclusiones** Consideramos concluir esta reflexión respondiendo a la pregunta o reto que plantea este encuentro: ¿Qué está haciendo el programa para mantener y fortalecer las

relaciones con la empresa y el Estado? Aplica todo lo comentado en este documento: Cumple con las seis primeras condiciones de calidad del programa, en todo lo que tenga relación con la empresa y el Estado; mantiene una permanente cercanía con nuestro egresado, quien es trabajador y/o empresario; firma y ejecuta convenios con diferentes empresas; fortalece la oferta de extensión, investigación e innovación con la empresa y el Estado, y comulga diariamente con la UE2.

Como un valor agregado de esta trilogía, el programa universitario obtendría su registro calificado por siete años, pues como podrá observarse, se han considerado y cumplido seis de las nueve condiciones de calidad exigidas por CONACES para otorgar el registro calificado.

**Horacio Castellanos** Ingeniero de Sistemas de la UIS, especialista en Edumática y en Investigación de Mercados, MBA y magíster en Educación, profesor titular-pensionado de la Universidad Nacional de Colombia. Director del programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Central. Par académico del MEN y colaborativo en varias IES. Autor de más de 15 libros y publicaciones en temas de sistemas de información e investigación en ingeniería. Vasta experiencia profesional como director de sistemas en empresas privadas y oficiales, profesor de pre y posgrado en universidades públicas y privadas. Investigador en diversos proyectos financiados por Colciencias y la Universidad Nacional de Colombia.

**Aceros**



# La Ingeniería de Sistemas en el aporte social y desarrollo tecnológico del país

Leonardo Molina Romero\*

\* Universidad Cooperativa de Colombia, [www.ucc.edu.co](http://www.ucc.edu.co), [Leonardo.molina@ucc.edu.co](mailto:Leonardo.molina@ucc.edu.co)

**1. Introducción** Con los grandes problemas que agobian a la humanidad y sobre todo en el ámbito educativo de nivel terciario, se deberían establecer estructuras de organización más planas y menos jerarquizadas, burocratizadas con mayor estilo “*entrepreneur*” (búsqueda de mercados y logro de la seguridad financiera) en donde las relaciones con la empresa y el Estado se den como un objetivo común en la administración académica y en la administrativa, y se haga, a su vez, mayor énfasis en la gestión del conocimiento implementado así un modelo de gestión que ayude a identificar los indicadores que permitirán dar valores concordantes con la realidad de los países en desarrollo[1].

El programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Cooperativa de Colombia ha contribuido al desarrollo tecnológico de las empresas de la región y del país mediante la vinculación de nuestros estudiantes y egresados en la solución de problemas con un adecuado procesamiento de la información y la incorporación de tecnologías para satisfacer las necesidades y requerimientos de las organizaciones.

Este programa se enmarca en el contexto socioeconómico nacional, que exige un perfil profesional acorde con los requerimientos y condiciones para el desarrollo, innovación y apropiación de las tecnologías propias de la informática y las telecomunicaciones en la sociedad de la información y el conocimiento.

**2. La Universidad y su relación con el Estado y la empresa**

En nuestro país todavía es escasa la generación de propuestas innovadoras por parte de las empresas en el financiamiento para fomentar la investigación como parte de la responsabilidad política que debe tener el Estado en garantizar la educación como un derecho social [2]. Se debería permitir mayor participación de la industria en la universidad apoyando investigaciones que sean pertinentes a las necesidades del país, para impulsar así el desarrollo de las regiones y no quedar excluidos de los avances científicos y técnicos de la humanidad. Las relaciones entre la universidad y el Estado conllevan a disminuir el nivel de intervención de este último pero que se adapta en políticas generales, garantizando la autonomía y responsabilidades que deben tener las Universidades junto a las Empresas en el desarrollo social y tecnológico del País. Las universidades deben propiciar los cambios buscando las relaciones con las Empresas que vean en la inversión del capital en el conocimiento una oportunidad de disminuir la brecha tecnológica, generando mayor dinamismo en su inclusión a la sociedad de la información y el conocimiento.

**3. Aporte social y desarrollo tecnológico**

Uno de los objetivos del plan estratégico Nacional 2007-2012 de la Universidad Cooperativa de Colombia es fomentar y promover el cooperativismo, las empresas cooperativas y las organizaciones solidarias pertinentes para brindar respuestas concretas a las necesidades y contextos local, regional y nacional.

Nuestro programa de Ingeniería de Sistemas, alineado a estas políticas institucionales, está afianzando las relaciones con diferentes empresas tanto del Estado como privadas en la participación de proyectos que hacen parte de las prácticas profesionales o se consolidan como trabajos de grado de los estudiantes, respondiendo a las necesidades que se tengan en su desarrollo tecnológico. Pero estas relaciones son mínimas frente a lo que deberían ser políticas de Estado que conlleven a garantizar una

relación más efectiva del sector productivo y la Universidad, invirtiendo parte de los recursos y utilidades en el desarrollo de la investigación. Esto implica impulsar el desarrollo de la tecnología, creando las bases necesarias para generar productos que sean competitivos.

En la Universidad Cooperativa de Colombia se ha creado la Unidad de Emprendimiento como una forma de motivar a la comunidad académica en el crecimiento de vocaciones empresariales con responsabilidad social, económica y ambiental, identificando a las entidades gubernamentales y no gubernamentales que apoyan estas iniciativas. A su vez, el programa de Sistemas mediante la consolidación de la unidad de gestión tecnológica, permite buscar relaciones con diversas empresas para que nuestros estudiantes realicen prácticas empresariales y sirvan de espacio para la investigación.

Una de las formas para lograr mayor integración de las empresas y el Estado con las universidades, es la generación de portafolios de servicios y proyectos que se trabajen en forma conjunta persiguiendo propósitos comunes en pro del desarrollo tecnológico del país. En buena hora desde REDIS se viene haciendo una gestión importante con los Ministerios de MINTIC y Educación, donde uno de los puntos en común es la integración que se debe dar entre empresa-universidad y Estado. Particularmente el Ministro Diego Molano en representación del Gobierno en su agenda ha generado un espacio para que las universidades vinculadas a esta Red tengan una mayor participación en las políticas gubernamentales. Por eso desde nuestra Universidad y particularmente del programa de Ingeniería de Sistemas, se viene haciendo una articulación efectiva con el entorno participando en un gran número de convenios con empresas y redes nacionales e internacionales de cooperación académica, investigativa, social y de gestión.

**4. Conclusiones** Se puede concluir que el desarrollo tecnológico de un país está en la fortaleza de las relaciones con la empresa y con el Estado; sin el concurso de ellos no es posible disminuir la brecha tecnológica con respecto a los países desarrollados. Si bien es cierto existen iniciativas del Estado para fomentar el uso de las tecnologías, estas iniciativas no son suficientes si no están coordinadas desde las facultades o programas de Ingeniería de Sistemas. Se deben consolidar cátedras permanentes donde participen las empresas y el Estado para propiciar el espacio de inversión en el desarrollo tecnológico; asimismo, formar profesionales de la Ingeniería de Sistemas acordes con el mercado laboral y con las necesidades empresariales, e impulsar a las empresas para que desarrollen tecnologías capaces de replicar modelos y estructuras, para no ser tan dependientes y consumidores tecnológicos.

- Referencias**
- [1] Levy D C. "Pluralist Principles in Higher Education: International Challenges for reforming system and States" en Orozco, L.E. (comp.) Educación Superior. Desafío global y respuesta nacional, Bogotá: Universidad de los Andes Tomo I, junio 2001.
  - [2] Brunner J J. "Aseguramiento de la Calidad y nuevas demandas sobre la educación superior en América Latina"(Versión adaptada del Proyecto CINDA)- "Demandas Sociales y sus implicancias para la Educación Superior", Santiago de Chile, Junio de 2002.

**Leonardo Molina Romero** Ingeniero de Sistemas, especialista en Redes de Telecomunicaciones, Docencia Universitaria y Multimedia. Magíster en Educación. Jefe del programa de Ingeniería de Sistemas de la sede Bogotá. Autor de cerca de seis artículos en Revistas y congresos Nacionales.

**Otros autores** Jairo Augusto Cortés Méndez, magíster en Dirección Universitaria. Profesor TC.

# Estrategias de universidad-empresa en Ingeniería Informática de la Universidad de La Sabana

*Ricardo Sotaquirá Gutiérrez\**

\* Ingeniería Informática - Universidad de La Sabana, <http://www.unisabana.edu.co>, [ricardosg@unisabana.edu.co](mailto:ricardosg@unisabana.edu.co)

**1. Introducción** En el marco del III Encuentro Nacional de Programas de Ingeniería de Sistemas se describen en este artículo dos estrategias que se han aplicado en el programa de Ingeniería Informática de la Universidad de La Sabana para fortalecer su vínculo con empresas y ocasionalmente con instituciones del Estado. Estas dos estrategias son: las prácticas empresariales de estudiantes y los proyectos de consultoría y de ingeniería con empresas. Al final del artículo se consignan algunas conclusiones al respecto.

**2. El programa de prácticas empresariales** La realización de prácticas de estudiantes en empresas e instituciones es una estrategia educativa prevista en todos los programas de la Universidad de La Sabana. En la Facultad de Ingeniería esta práctica implica la dedicación de tiempo completo del estudiante durante un semestre. Por supuesto, dependiendo de las necesidades del empleador la práctica puede ser inferior a seis meses, pero usualmente no menor a cuatro meses. En consecuencia, durante este período el estudiante no tiene ningún otro compromiso académico distinto a aquellos derivados de la práctica empresarial.

Algunos de los criterios educativos que guían este espacio de la práctica son los siguientes:

- La práctica como espacio formativo en el ambiente de trabajo. Es importante resaltar que la práctica no se puede reducir simplemente a un período de trabajo

en la empresa, sino que debe mantener la dimensión educativa. Debe haber entonces acompañamiento por parte de la Universidad y espacios de reflexión y mejora en torno a las competencias que está poniendo en acción durante su trabajo.

- La práctica requiere preparación previa. Para que sea provechosa y exitosa la práctica requiere una orientación previa al estudiante especialmente en el desarrollo de una actitud adecuada hacia el trabajo en los ambientes empresariales en los que se va a desenvolver.
- La práctica requiere una logística y un apoyo administrativo. El reto de incluir la práctica como un espacio curricular obligatorio implica garantizar que todos los estudiantes cuentan con la oportunidad de una oferta de práctica y que tienen el apoyo necesario para aplicar y realizar la contratación y el ingreso a una empresa o institución. No se puede lograr ello sin el adecuado apoyo logístico y administrativo. Por ejemplo, no se puede dejar el proceso solamente en manos de estudiantes y profesores del programa.

Ahora, ¿cómo es que este programa institucional de prácticas contribuye a la integración Universidad-Empresa y ocasionalmente a la vinculación Universidad-Estado?

- Reconocimiento del programa. A través de las prácticas se logra que las empresas empleadoras tengan un mayor conocimiento del programa de manera concreta a través de estudiantes de último año. Esto ha permitido al programa ser reconocido especialmente a nivel de Bogotá.
- Consolidación de vínculos gracias a la contratación de egresados. Con algunas de las empresas se ha consolidado una estrecha relación que va más allá de la permanente presencia de practicantes de la Universidad. Esto se debe a la vinculación de egresados y a la exitosa labor que han desempeñado. Esto genera

confianza Universidad-Empresa, punto sobre el que se retornará en las conclusiones.

- Emergencia de otras formas de cooperación. A partir de este programa de prácticas empresariales se da la emergencia de otras formas de colaboración entre Universidad y Empresa: programas de formación continuada, proyectos de ingeniería aplicada e incluso convenios de cooperación.

**3. Proyectos universidad-empresa** Una segunda estrategia que ha explorado la institución es la realización de proyectos de consultoría y de ingeniería para empresas. Las principales características de este tipo de proyectos son:

- Se trata de proyectos encabezados usualmente por profesores-investigadores de la Facultad de Ingeniería con participación de profesionales y de estudiantes de los diferentes programas.
- La financiación usualmente está soportada por completo por la empresa. Aunque ocasionalmente se pueden presentar algunos de estos proyectos a cofinanciación por entidades como Colciencias. Sin embargo, este caso es minoritario puesto que la estrategia mencionada se orienta más a consultoría e ingeniería que a proyectos de investigación.
- Las fuentes para iniciar la relación universidad-empresa son múltiples: contactos de profesores o de egresados, relaciones previas de la empresa a través de otras unidades de la Universidad, participación en ruedas de contactos o de negocios, entre otras.

Se considera que esta estrategia puede tener un crecimiento en los próximos años tanto para la Universidad de La Sabana como para otras instituciones por dos razones:

- El Gobierno viene estableciendo estímulos para este tipo de proyectos. Uno de tales estímulos para resaltar es el programa de exención de impuestos

para inversión en innovación y desarrollo tecnológico administrado por Colciencias desde 2011.

- Una de las iniciativas de REDIS con Fedesoft, lideradas por el comité Universidad-Empresa-Estado del cual el autor es integrante, consiste precisamente en implementar una plataforma que comunique, en torno a proyectos concretos, a empresas del sector software con programas de Ingeniería Informática y de Sistemas, miembros de REDIS.

**4. Conclusiones** Es posible que un buen número de los programas miembros de REDIS cuenten con estrategias similares. Desde la experiencia de la Universidad de La Sabana estas dos estrategias han resultado efectivas para lograr un mayor reconocimiento del programa y de esta manera abrir posibilidades de cooperación con el sector empresarial y gubernamental.

¿Además de la acción particular que cada programa realiza en esta dirección qué puede hacerse de manera colaborativa en REDIS? Vale la pena insistir en proyectos como el que se está adelantando entre REDIS-Fedesoft, para contar con medios compartidos en donde se logren enlaces entre los programas y las empresas debería ser una acción estratégica de la red.

Por último, uno de los factores clave para el éxito en el vínculo universidad-empresa es la confianza mutua. Esta confianza no se desarrolla en abstracto sino en la experiencia concreta de colaboración. Desde situaciones sencillas pero concretas como la práctica de un estudiante en una empresa, se puede ir gradualmente ganando un mayor nivel de confianza que en el futuro ofrezca las condiciones para formas de colaboración más elaboradas y ambiciosas. Por supuesto, habría que preguntar, entonces: ¿Qué se podría realizar como Red para incrementar este nivel de confianza de las empresas en los resultados de los programas de Ingeniería Informática y de Ingeniería de Sistemas de REDIS?

**Ricardo Sotaquirá  
Gutiérrez** Ingeniero de Sistemas, magíster en Informática y doctor en Ciencias Aplicadas. Director del programa de Ingeniería Informática de la Universidad de La Sabana. Su investigación y docencia se ubican en los campos del pensamiento sistémico, la simulación por computador y la interacción persona-computador. Ha sido par evaluador de Colciencias y CNA. Miembro fundador del capítulo latinoamericano de la System Dynamics Society y de la Escuela Latinoamericana de Pensamiento y Diseño Sistémicos.



# Uniandes: Siete acciones para la alineación universidad-empresa-Estado

Jorge A. Villalobos\*

\* Universidad de los Andes, director de Departamento. <http://www.uniandes.edu.co/>. [jvillalo@uniandes.edu.co](mailto:jvillalo@uniandes.edu.co)

**1. Introducción** Las universidades tienen un papel fundamental en el desarrollo de un país, no solo como proveedoras de un servicio de formación de profesionales, sino también como facilitadoras de los procesos de apropiación de nuevas tecnologías, lo cual las debería convertir en uno de los principales ejes de la locomotora de la innovación. Las universidades se deben ver como un semillero de ideas y oportunidades para aumentar la competitividad y capacidad empresarial de un país. Se deben entender también como un punto de partida privilegiado para la creación de nuevas empresas de base tecnológica. Las universidades, además, deben liderar los procesos de creación de pensamiento alrededor de los distintos temas de interés de un país: deben ayudar a construir políticas. En resumen, están llamadas a jugar un papel que va mucho más allá de la simple docencia y para esto su relación con los otros dos actores de la ecuación, empresas y Estado, debe ser estrecha.

**2. Siete acciones de acercamiento** En ese proceso de trabajo con las empresas, las asociaciones y el Gobierno, desde el Departamento de Ingeniería de Sistemas y Computación de la Universidad de los Andes hemos desarrollado en los últimos años las siguientes acciones:

Acción 1 – Cambio del currículo de pregrado. Desde el 2010, el Departamento ha hecho un ajuste profundo a su programa curricular de pregrado, con el propósito

de incorporar temas que resultan de gran importancia para las empresas de hoy. Este nuevo currículo, que acaba de ser acreditado por ABET (Accreditation Board for Engineering and Technology), gira alrededor de las competencias que debe tener un ingeniero de sistemas para desempeñarse de manera exitosa como profesional. Es un currículo moderno [1] [2], sólido y completamente alineado con las necesidades del país.

Acción 2 – Nuevos programas de maestría. Desde hace años, el mercado comienza a buscar perfiles profesionales especializados de ingenieros de sistemas. Es en esta dirección que la Universidad lanzó en 2012 un nuevo programa de maestría en “Arquitecturas de Tecnologías de Información”, e iniciará en 2013 los programas de maestría en “Ingeniería de Software”, “Seguridad de la Información” y “Tecnologías de la Información para el Negocio”. Estos programas permiten la formación especializada en perfiles de alta demanda hoy en el mercado. Además, para 2014 se lanzará el programa de maestría en “Biología Computacional”, un área de gran futuro e impacto para Colombia, y la “Especialización en Contenidos Digitales”. Con estos programas esperamos impulsar la formación de talento de alto nivel, un punto crítico en los planes actuales del Gobierno.

Acción 3 – Consultoría especializada. Desde hace muchos años, la Universidad ha apoyado a las empresas y al Gobierno en la solución de algunos problemas críticos donde el componente de tecnologías de la información y las comunicaciones juega un papel estratégico. Es así como en el último año se han desarrollado proyectos con Colpensiones, Servicio Geológico Colombiano, Altas Cortes, Fuerzas Militares, Departamento de la Prosperidad Social, CCA y TIGO, entre otros. Para el desarrollo de estos proyectos se utilizan equipos de trabajo en los que se mezclan consultores y profesores, lo que permite que se sumen fortalezas y se lleven a la práctica las más

modernas metodologías, lenguajes y técnicas para abordar los problemas.

Acción 4 – Foros ISIS. La Universidad ha organizado en los últimos 3 años 20 foros en temas críticos de TI para las empresas y el país en general. Se han tratado temas como computación en la nube, arquitectura de TI, computación móvil, innovación y emprendimiento, contenidos digitales y TI para Gobierno. Hemos reunido expertos de todo el mundo para hacer una discusión abierta sobre temas en donde hay tanto movimiento y tantos factores que se deben tener en cuenta, que se puede afirmar que no existe una verdad absoluta que le sirva a todo el mundo. Hemos tenido casi 6000 asistentes presenciales en esos foros, y casi la misma cantidad conectados por Internet. El impacto ha sido muy grande, y lo hemos complementado con dos iniciativas adicionales: la primera, un sitio WEB con los vídeos completos de los foros y, la segunda, la publicación de una revista que recoge los puntos más importantes de los distintos foros. Esta revista comenzará a circular en el mes de noviembre.

Acción 5 – Blog sis-Temas. Desde mediados de 2012 lanzamos un blog con opiniones de los profesores del Departamento sobre temas que consideramos de trascendencia para el país en el área de TIC. Se trata de aprovechar la experiencia del cuerpo profesoral y sus invitados para estudiar, analizar y fijar posición.

Acción 6 – Participación en asociaciones profesionales. Hemos aumentado nuestra presencia y participación en las distintas asociaciones y redes, buscando potenciar su trabajo. Es así como profesores y estudiantes del Departamento colaboran con múltiples asociaciones, entre las cuales están las siguientes: ACIS (Asociación Colombiana de Ingenieros de Sistemas), SCo2 (Sociedad Colombiana de Computación), IASA (International Association of IT Architects), IEEE, ACM.

Acción 7 – Acercamiento con proveedores de tecnología y sus productos. Una crítica constante del sector empresarial hacia las universidades es que los egresados no tienen contacto con las tecnologías que se utilizan en los proyectos que se desarrollan. Por esta razón la Universidad ha establecido convenios de cooperación con muchas de ellas (IBM, ORACLE, Microsoft, SAP, CA) para tener acceso a todos sus productos y ha montado lo que denominamos un currículo complementario en herramientas tecnológicas, en el cual los estudiantes en una actividad extracurricular –sin ningún costo para ellos– se entrenan en el uso de las herramientas más difundidas, que muy seguramente van a encontrar cuando inicien su vida profesional. Esto debe contribuir a cerrar la brecha que con tanta insistencia se menciona.

**3. Conclusiones** Es innegable el impacto que tienen las tecnologías de la información y las comunicaciones en las empresas y el Gobierno, y la imperiosa necesidad de mantener alineados los tres socios naturales que de allí surgen. La pregunta siempre ha sido qué papel debe jugar cada uno de ellos. Tal vez el problema más grande que existe es que no resulta claro quién debe dar el primer paso en la construcción de condiciones para que el trabajo conjunto resulte exitoso. Sin eso no se logra el primer nivel en cualquier colaboración que consiste en la generación de confianza. Es ahí donde la Universidad de los Andes ha desarrollado las siete acciones que en este breve escrito se resumen.

- Referencias**
- [1] J. Villalobos, O. González, “A Curricula Model for Supporting a Design-Centric Computing Engineering Education”, *International Journal of Engineering Education* Vol. 28, No. 4, pp. 880-891, 2012.
  - [2] J. Villalobos, O. González, C. Jiménez, F. Rueda. “Curricula Design Model for (Re-)Designing and Evaluating Systems and Computing Programs”, 41st ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference, USA, October 2011.

**Jorge A. Villalobos Salcedo** Ph. D. en Informática de la Université Joseph Fourier de Grenoble (Francia), Máster en Informática del Institut National Polytechnique de Grenoble (Francia), ingeniero de Sistemas y Computación de la Universidad de los Andes. Posdoctorado en el LSR del IMAG (Francia), investigador visitante de la Universidad Politécnica de Cataluña (España), Profesor visitante de la Université Joseph Fourier de Grenoble (Francia). Actualmente es el Director del Departamento de Ingeniería de Sistemas y Computación de la Universidad de los Andes. Autor de cuatro libros de circulación latinoamericana en el tema de enseñanza de la programación, director del proyecto CUP12 (Premio Colombiano de Informática 2007, Premio Colombiano de Informática Educativa 2009). En los últimos cinco años ha publicado 34 artículos en revistas y congresos nacionales e internacionales (<http://sistemas.uniandes.edu.co/~jvillalo>).



# Mecanismos de vinculación entre la academia la empresa y el Estado. Caso de estudio “Proyecto Curricular de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Distrital”

*Carlos Enrique Montenegro Marín*

\* Universidad Distrital “Francisco José de Caldas”, [www.udistrital.edu.co](http://www.udistrital.edu.co), [cemontenegrom@udistrital.edu.co](mailto:cemontenegrom@udistrital.edu.co)

**1. Introducción** Las actuales políticas gubernamentales en materia de ciencia y tecnología apuntan al desarrollo, la innovación y el emprendimiento en el área de las tecnologías de la información y de las comunicaciones (TIC). El presente trabajo pretende dar una panorámica general, de cómo el Proyecto Curricular de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Distrital “Francisco José de Caldas” de Bogotá-Colombia ha implantado en sus procesos académicos, algunos mecanismos para mantener y fortalecer las relaciones empresa-Estado a través de la vinculación de nuevos docentes, prácticas profesionales, renovación constante de los objetos de estudio con el fin de formar ingenieros cualificados y competentes que hagan frente a los problemas prioritarios a los que se enfrenta la humanidad [1].

**2. Vinculación docente** El proyecto curricular de Ingeniería de Sistemas, en su constante renovación académica, realiza procesos de vinculación laboral de profesores periódicamente; en estos procesos, uno de los criterios que se valoran, fundamentalmente, es la experiencia profesional e investigativa [2]. De esta forma, se busca que los profesores que se vinculen al proyecto curricular aporten su experiencia profesional en pro de formar ingenieros cualificados que contribuyan a la solución de los problemas locales y globales en el campo de la ciencia, la tecnología y la sociedad.

- 3. Pasantías** La pasantía o práctica empresarial que realizan los futuros ingenieros es uno de los procesos que más ha evolucionado en la Facultad de Ingeniería; tanto es así, que se ha logrado su reglamentación oficial, mediante el Acuerdo 001 de 2010 del Consejo de Facultad [3], acuerdo que establece los objetivos, el tiempo de duración, el modo de verificación y la dirección externa por parte de la empresa, y los mecanismos de seguimiento y evaluación. Esta nueva reglamentación ha garantizado la calidad de los trabajos realizados y un mecanismo óptimo para que nuestros estudiantes tengan un contacto con el sector productivo que les garantice un proceso formativo guiado que les permita el desarrollo de competencias laborales. Las pasantías, concebidas como modalidad de grado, hacen posible, de igual forma, una interacción constante con empresas de diversos sectores como son: el de las comunicaciones, el sector bancario y financiero, el sector de la Administración Distrital y Nacional, y muchos otros que impactan directamente a la economía del país.
- 4. Política de uso de Software Libre** Una de las aportaciones más importantes que el proyecto curricular ha conseguido en el sector gubernamental ha sido la presentación, creación y difusión de la política de software libre para el Distrito Capital –Acuerdo 279 de 2007 del Concejo de Bogotá– “Por el cual se dictan los lineamientos para la política de promoción y uso del software libre en el sector central, el sector descentralizado y el sector de las localidades del distrito capital” [4]. Esta iniciativa surgió del trabajo mancomunado de un grupo de estudiantes y profesores que, tras varios años, consiguió que el Concejo de Bogotá, el alcalde de la ciudad y la Administración Distrital adoptaran el software libre como primera opción ante las necesidades tecnológicas que se presentaran en las instituciones distritales.
- 5. Plan de Estudios no estructurado** Una de las grandes fortalezas que tiene el plan de estudios ofertado por el proyecto curricular se denomina *pensum no estructurado*, en donde los estudiantes deben

cursar una serie de espacios académicos que aportan a la formación integral de los futuros ingenieros [5]; estos espacios son:

- Creatividad e innovación: destinado para que el estudiante tenga, al menos, tres espacios de formación complementaria con énfasis en deportes, artes u otras similares.
- Problemas especiales: destinado para que el estudiante adelante un proceso de formación investigativa guiada en un grupo de investigación; en este espacio el grupo de investigación trabaja en áreas de conocimiento específicos que den soluciones a diversos problemas de la realidad desde su área de trabajo.
- Grupos de trabajo: destinado para que el estudiante participe al menos en tres grupos de trabajo. Los grupos de trabajo son creados y ofertados por estudiantes y profesores, según las necesidades tecnológicas y del entorno que demande el medio; en este sentido los grupos de trabajo son diversos y enfocan sus esfuerzos en hacer procesos de aprendizaje y aplicación de nuevas tecnologías informáticas; también abordan otras necesidades como solución a problemas o necesidades del medio, no solo aplicando soluciones tecnológicas, sino en otros campos como el trabajo social, tutorías y eventos académicos, etc.

## **6. Vinculación con redes de emprendimiento**

La Universidad Distrital, y en especial el proyecto curricular de Ingeniería de Sistemas, es miembro de varias redes que incentivan el emprendimiento empresarial tecnológico; una de ellas, tal vez la más importante del país es Tecnoparque, del cual se es miembro fundador y activo. “Tecnoparque es una red para la promoción del talento humano, con compromiso hacia el desarrollo tecnológico, la innovación y el emprendimiento en Colombia”. [6]

Estos resultados son fruto de una línea de investigación denominada Gestión Empresarial, producto del trabajo de docentes y estudiantes en el proyecto curricular.

**7. Conclusiones** La Facultad de Ingeniería y en concreto, el proyecto curricular de Ingeniería de Sistemas, en su intento de formar ingenieros de la más alta calidad, está poniendo en marcha de modelos que involucren mayor compenetración entre el sector académico y el sector productivo; esto se ve reflejado, como ya lo mencionamos, en la participación de las redes como Tecnoparque, que han mostrado grandes frutos en la formación de los futuros ingenieros. En el mismo sentido, se hace necesario que las instituciones adopten mecanismos que faciliten la interacción entre los procesos académicos y las empresas, con el fin de lograr una formación integral de calidad.

- Referencias**
- [1] Gallego Torres, P., Montenegro, C., y Gallego Badillo, R. (2012). Reflexiones para una didáctica de las ingenierías (primera parte), Revista Educación en Ingeniería, Num 13.
  - [2] U. D. Consejo Superior Universitario, "Acuerdo 05, octubre 3 de 2007," 2007.
  - [3] U. D. Consejo de Facultad de Ingeniería, "Acuerdo 001 de 2010," 2010.
  - [4] Concejo de Bogotá, "Acuerdo 279 De 2007," 2007.
  - [5] C. E. Montenegro Marín, B. E. Jaramillo Moreno, J. Barón Velandia, y otros. Informe para la visita de pares académicos del Ministerio de Educación Nacional al proyecto curricular de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Distrital "Francisco José de Caldas." 2012, p. 21.
  - [6] SENA. Servicio Nacional de Aprendizaje, "Red TecnoParque Colombia," 2012.

**Carlos Enrique Montenegro Marín** Doctor en Sistemas y Servicios Informáticos para Internet de la Universidad de Oviedo-España, Máster en Ciencias de la Información y las Comunicaciones e ingeniero de Sistemas de la Universidad Distrital “Francisco José de Caldas”. Docente de tiempo completo, coordinador del Proyecto Curricular de Ingeniería de Sistemas y Profesor del Doctorado en Ingeniería de la Universidad Distrital.

**Adriana Patricia Gallego Torres** Doctora en Ciencias Físicas de la Universidad de Valencia-España, docente de tiempo completo, adscrita al Proyecto Curricular de Ingeniería de Sistemas y al Doctorado en Ingeniería de la Universidad Distrital. [adpgallegot@udistrital.edu.co](mailto:adpgallegot@udistrital.edu.co)



# La Ingeniería de Sistemas, red de conocimientos en interdependencia interinstitucional

Edgar José Ruiz Dorantes\*

\* Universidad Jorge Tadeo Lozano. Director Centro de Robótica e Informática, Ingeniería de Sistemas. [www.utadeo.edu.co](http://www.utadeo.edu.co) Bogotá D. C. [edgar.ruiz@utadeo.edu.co](mailto:edgar.ruiz@utadeo.edu.co)

*“La socialización solo se presenta cuando la coexistencia aislada de los individuos adopta formas determinantes de cooperación y colaboración que caen bajo el concepto general de la acción recíproca”.*

GEORG SIMMEL

**1. Introducción** La Red de Decanos y Directores de Ingeniería de Sistemas y afines –REDIS– es la consolidación de ímpetus de hombres y mujeres que desde que se gestó han visionado la pertinencia histórica de disertar alrededor de los interrogantes que cimientan el discurso científico de la Ingeniería de Sistemas y que, en razón de la incertidumbre que envuelve a la aldea global, interpelan acuciantemente el SER y HACER de quienes ejercen y orientan esta hermosa profesión.

Habiendo planteado los retos al 2015, como acción estratégica e inmediata se abordó con idoneidad y objetividad la deconstrucción de la identidad del ingeniero de sistemas, desde los marcos epistémicos de complejidad e interdisciplinariedad en la era de la información y del conocimiento. Como acción segunda, y en línea con la reflexión anterior, emerge en el ámbito de la academia el interrogante que nos lleva a discurrir en el presente artículo, sobre el papel preponderante que ejerce actualmente el ingeniero de sistemas en el diseño, gestión

y ejecución de proyectos conjuntos, que ponen de manifiesto una red de relaciones sinérgicas, propiciadas desde los espacios formativos en el aula de aprendizaje y que a través de la participación institucional con el sector público y privado se construye la infraestructura tecnológica requerida para el desarrollo económico y social del país.

La anterior descripción nos ubica en el contexto del cómo se *hace-rehace* –con ojos académicos– la integración de la teoría con la práctica, en colaboración con el estado y el sector productivo, categorías que se presentan ante nosotros desde la naturaleza epistémica de la “interdependencia”. En esta época en que vivimos, los fenómenos políticos, económicos y sociales no se desarrollan en forma atomizada y aislada del acontecer material y existencial de las comunidades regionales y locales. Hoy la interdependencia está marcando el criterio para la interacción de los fenómenos sociales y, por ende, establece los parámetros en los cuales estos deben operar interna y externamente, como la vía que presenta la globalización para dar respuesta a las exigencias de la internacionalización de la economía del conocimiento.

**2. Desarrollo** El Programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Jorge Tadeo Lozano ha tenido desde sus inicios como principio pedagógico e institucional la integración coherente entre el Proyecto Educativo Institucional –PEI–, con los procesos de acreditación de calidad –nacional e internacional– y los requerimientos del modelo de desarrollo económico que implementa el Estado. Esto ha llevado a que desde la dirección del programa académico se haya determinado, como estrategia de mejoramiento, el proceso de evaluación continua a través del cual se actualice la malla curricular, realimente el quehacer pedagógico y se generen los espacios de formación en las dimensiones del SER, SABER-SABER, SABER-HACER, para estar a nivel de las demandas de la economía de

mercado estacionada en la explosión del sector de los servicios donde la innovación tecnológica se ha posicionado como un fin en sí mismo.

El modelo de enseñanza-aprendizaje instruccional centrado en los contenidos no ha dado respuesta a las necesidades que el mundo laboral ha requerido de la academia. La experiencia en el ejercicio profesional como docentes en el transcurso de los años nos evidencia la necesidad ingente de *formar* al futuro ingeniero de sistemas en el marco de una antropología en perspectiva interdisciplinaria; es decir, ir más allá de la condición de estudiante y asumirlo como un *todo-persona* que está llamado a realizarse en su dignidad humana en consonancia con el otro, en interacción dinámica con la sociedad. Por ende, ha sido un requerimiento *sine qua non* incorporar en el plan curricular saberes que desarrollen y afiancen las estructuras de pensamiento, a través de los cuales puedan abstraer la comprensión de un universo sistémico, complejo, aleatorio, conectado en red, tales como biología de sistemas, bioinformática, biocomputación, arquitectura empresarial, sistemas de información, electivas disciplinares, entre otros.

Es así como la Tadeo, específicamente el Programa de Ingeniería de Sistemas, tiene como política el estructurar pedagógicamente las prácticas laborales, como también la realización de convenios interinstitucionales con el propósito de descentralizar el proceso formativo del aula, de tal manera que el "*saber hacer*" cobre sentido en el estudiante y este ponga en ejercicio su pensamiento crítico, el espíritu creativo y propositivo que le permita afrontar los desafíos y problemáticas propios del ejercicio de su profesión en perspectiva organizacional. Con ello logra desperfilar los paradigmas que le han impuesto cultural y socialmente, asumiendo así su papel protagónico de "*ser una red de conocimientos para mejorar la calidad de vida de las comunidades*".

Dicha política pedagógica institucional frente a la práctica laboral ha estipulado –dentro del pensum– su realización en un tiempo de dieciséis horas semanales, que corresponden a cinco créditos académicos. Actualmente se aplica la Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos (*Guía del PMBOK*) que, con la orientación y acompañamiento del director del programa a los estudiantes que al momento están laborando en una empresa, se establece un diálogo con los jefes inmediatos aplicando un sistema de monitoreo, que permita evaluar su desempeño laboral. De igual forma, se han adelantado convenios interinstitucionales, de tal manera que se fortalezcan las prácticas laborales de la universidad con entidades públicas y privadas como la Secretaría Distrital de Salud y CLTECH (Clinical Laboratory Technology).

Con ello se está haciendo una primera aproximación al establecimiento de las relaciones de interdependencia institucional, entre el Estado, la universidad y el sector productivo, las cuales permiten diseñar y rediseñar los mecanismos de participación y colaboración interinstitucional, a través de los cuales se adquiere experiencia profesional, se transfiere y construye conocimiento, se ponen en contexto los aprendizajes adquiridos en el aula, y se afianzan los principios y convicciones éticos personales y profesionales. Finalmente, pone en concurso su capacidad crítica, creativa e innovadora como traductor de los lenguajes de las problemáticas sociales, empresariales e industriales en que se desenvuelve su profesión.

**3. Conclusiones** Lo expuesto deja claramente ver el carácter de la pertinencia actual de la *interdependencia* de las relaciones entre el Estado, la universidad, y el sector productivo en el marco de la Ingeniería de Sistemas; se necesitan mutuamente para avanzar, para dar respuesta a su razón de ser en el cosmos en integración con la condición humana.

- Referencias**
- [1] Gómez, P.G. (2007). *Desarrollo Psicológico y aprendizaje*. México, Trillas.
  - [2] Ianni, O. (2010). *Teorías de la globalización*. México, Siglo Veintiuno Editores.
  - [3] Lúquez, P., Reyes, L.M., Fernández, O., Sansevero, I. & Arteaga, F. (2003). Posturas epistémicas de la acción docente universitaria. *Laurus*, 9, 15, 26 – 45.
  - [4] Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano (2002). *Proyecto Educativo Institucional*. Bogotá DC, Colombia: Vicerrectoría Académica.
  - [5] Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano (2009). *Registro Calificado: Ingeniería de Sistemas*. Bogotá DC, Colombia
  - [6] Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano (2011). *Modelo Pedagógico*. Bogotá DC, Colombia: Vicerrectoría Académica.
  - [7] Villoro, L., (2005) *Los linderos de la ética*. México, Siglo Veintiuno Editores, 56 - 80.

**Edgar José Ruiz  
Dorantes**

Magíster en Tecnología Educativa del Instituto Tecnológico de Monterrey, especialista en Entornos Virtuales de Aprendizaje de Virtual Educa-OEI, Alta Gerencia y Sistemas de Información Gerencial de la Universidad de los Andes, Administración de Empresas de la Universidad del Rosario, Ingeniero de Sistemas y Computación de la Universidad de los Andes. Director del Centro de Robótica e Informática, Ingeniería de Sistemas y Tecnología en Robótica de la Universidad Jorge Tadeo Lozano. Presidente de la Red de Decanos y Directores de Ingeniería de Sistemas y afines –REDIS– y Secretario Ejecutivo de la Red Internacional de Investigación y Gestión del Conocimiento - RIGES.



# La universidad y el conocimiento para la transformación social

Henry Roberto Umaña Acosta

\* Universidad Nacional de Colombia, Director Departamento de Ingeniería de Sistemas e Industrial. Facultad de Ingeniería, Sede Bogotá. [www.disi.unal.edu.co](http://www.disi.unal.edu.co), [h humana@unal.edu.co](mailto:h humana@unal.edu.co)

**1. Introducción** La relación universidad-empresa-Estado, desde la perspectiva del Departamento de Ingeniería de Sistemas e Industrial, se presenta en diferentes instancias: prácticas y pasantías, iniciativa académica, proyectos de extensión, educación continuada y a través de las diversas convocatorias de innovación e investigación.

Estas instancias tienen sus propias dinámicas y diferentes grados de formalidad respecto a procesos y procedimientos, pero en términos generales apuntan a un fortalecimiento de las competencias académicas y profesionales de la comunidad educativa.

Este artículo trata de responder inquietudes que en REDIS se han planteado para conocer las posiciones que desde la universidad y las TIC apuntan a lograr como un todo el desarrollo del país y de la sociedad en general.

**2. Necesidades** Podemos distinguir diferentes tipos de necesidades atendiendo a las diversas caracterizaciones que se presentan en el marco de las TIC: empresas usuarias, empresas proveedoras e instituciones gubernamentales.

Las empresas usuarias generalmente requieren estudiantes en prácticas y pasantías para actividades de soporte, conocimiento y desarrollo de aplicaciones informáticas. Este tipo de empresas requieren egresados con competencias muy específicas en metodologías, tecnologías y herramientas. Por último, necesitan actualización para su recurso humano ya contratado.

Las empresas proveedoras requieren recurso humano calificado para soportar sus bienes y servicios ofrecidos a la industria. Trabajan en dos perspectivas: el largo plazo a través de la iniciativa académica, y el corto plazo a través de prácticas, pasantías y, en algunos casos, la contratación posterior. También están muy interesadas en dar a conocer sus tecnologías.

Las instituciones gubernamentales reconocen en la Universidad una fuente preparada, responsable y neutral respecto a ellas como empresas usuarias y respecto a las empresas proveedoras. En este contexto tienen mucho sentido las interventorías, los conceptos, definición de requerimientos y elaboración de términos de referencia. También se presentan consultorías vía los convenios interadministrativos.

**3. Interacción** Los cambios en el proceso de formación en la Universidad Nacional habilitan a través de las prácticas y pasantías una mayor interrelación con las empresas, estas modalidades permiten a los estudiantes de pregrado evaluar sus capacidades y conocimientos adquiridos frente a los retos que demanda un entorno empresarial.

Por otro lado, la necesaria actualización tecnológica se da a través de las materias optativas profesionales y con la iniciativa académica, y de acuerdo con sus intereses, los estudiantes conocen herramientas y técnicas de las empresas proveedoras. Ofrecemos cursos y diplomados en Inteligencia de Negocios, Gerencia de Proyectos, Java, Aplicaciones móviles, etc.

Los proyectos de extensión permiten contrastar la teoría académica con la práctica profesional. Apoyamos entidades gubernamentales para el cambio del año 2000 y realizado interventorías al RUNT y al contrato de fibra óptica con COMPARTEL. En extensión solidaria creamos "Ingenio Sin Fronteras"

Por último, las convocatorias de investigación y de innovación, aunque tímidamente, han abierto los espacios para investigación aplicada focalizándose en problemas o retos de las áreas de investigación y desarrollo de las empresas.

- 4. Retos** Hay que avanzar más allá de la interrelación actual. Hay que establecer convenios que le den marco institucional a las alianzas estratégicas focalizándose en innovación en un sentido amplio: de productos, de procesos, de tecnologías, organizacionales, etc... Se deben hacer cambios estructurales en el marco legal y en la cultura organizacional que permitan la capitalización del conocimiento en forma de *spin-offs*, de manera que los investigadores puedan conjugar sus intereses académicos con los económicos, orientando así muchos esfuerzos a la investigación aplicada.

La Universidad debe mantener su caracterización en el proceso de formación con sus componentes de fundamentación, formación disciplinar y libre elección. Ni la industria ni las empresas ni el Gobierno proveen estos desarrollos de competencias. Constituyen su esencia, su fortaleza y su aporte. Como entidad formadora, debe proveer un marco ético, sostenible, incluyente y práctico que aporte a la transformación social, y continuar siendo el vehículo de movilidad social que la ha caracterizado.

El proceso de formación de nuestros ingenieros en todos los niveles debe apuntar al fenómeno que se presenta con las TIC y es su dinamicidad, situación que comparte con otros campos de aplicación como la biotecnología y la ciencia de nuevos materiales. Es decir, debemos formar personas que puedan asimilar rápidamente nuevos paradigmas, metodologías, técnicas, tecnologías, productos, etc. Además, en un proceso de globalización creciente, debemos alentar todo el proceso de internacionalización a través de intercambios académicos, fortalecimiento de

las redes de investigadores y apoyo a la movilidad de profesores y estudiantes.

La evolución actual hacia una sociedad de la información coloca las TIC en un lugar preponderante. Debemos alinearnos y aportar en el plan estratégico del MinTIC en lo relacionado con la industria del software en específico y con el plan Vive Digital en general. De esta manera, poder participar más activamente en la formulación de las políticas públicas pertinentes a nuestro dominio.

**5. Conclusiones** Dada la estructura de la organización que como Estado tiene Colombia, con el papel protagónico de las instituciones gubernamentales, la economía de mercado en todos los sectores y la globalización, nuestra interacción es con todos los actores: estudiantes de los diferentes niveles de formación, egresados, empresas usuarias, empresas proveedoras de nivel nacional e internacional y las diferentes instancias del Gobierno, sobre todo en la rama ejecutiva.

El proceso de formación debe conservar su espíritu de elaboración de conceptos a la vez que el desarrollo de competencias prácticas, trabajo en equipo, sentido de solidaridad y de sostenibilidad en un marco ético y de formación de valores para la construcción de una mejor sociedad en un entorno global, dinámico e interdisciplinar.

Estamos en un momento de oportunidades y de posibilidades de acción. Son varios los escenarios en los que podemos actuar: convocatorias de innovación e investigación, prácticas y pasantías, educación continuada, maestrías de investigación y de profundización, doctorados, *spin-offs*, proyectos de extensión, entre otros.

- Referencias** [1] CSU, Universidad Nacional de Colombia, "... lineamientos básicos para el proceso de formación..." Acuerdo 033, 2007.
- [2] MinTIC, Plan Vive Digital Colombia. 2012

**Henry Roberto Umaña Acosta** Director del Departamento de Ingeniería de Sistemas e Industrial (DISI), sede Bogotá. Par académico de programas de pregrado, especialización y maestrías en Ingeniería de Sistemas y afines. Docente de pregrado y de maestrías en la línea de Ingeniería de Software: lenguajes, metodologías, calidad y gerencia de proyectos de software. Ingeniero de Sistemas y magíster en Ingeniería de Sistemas de la Universidad Nacional con experiencia profesional y académica en Ingeniería de Software. Competencias en Planeación Estratégica, Gestión del Desempeño, Sistemas de Calidad, Análisis de Información y Sistemas de Información. Miembro del grupo de investigación en Ingeniería de Software, CoISWE.



# Ingeniería de Sistemas, empresa y Estado

Jorge Enrique Molina Zambrano\*

\* Universidad Piloto de Colombia, [www.unipiloto.edu.co](http://www.unipiloto.edu.co), [jmolina@unipiloto.edu.co](mailto:jmolina@unipiloto.edu.co)

**1. Introducción** El ingeniero de sistemas está cada vez más comprometido con la responsabilidad de generar valor a las organizaciones y al entorno en que interviene, por lo que es necesario formarlo con conocimientos y competencias de responsabilidad social y desarrollo empresarial que le permitan proponer soluciones y mejorar procesos que redunden en el desarrollo de las empresas y el país. Es así como los programas de ingeniería de sistemas, deben estar cada vez más cerca de la actividad empresarial y sociopolítica del país, para tener acceso a la información que facilite analizar el comportamiento, los efectos y las consecuencias de las decisiones que se toman tanto en el ámbito empresarial como en el gubernamental.

En la Universidad Piloto, el currículo está siendo cada vez más realimentado por lo que ocurre en el contexto de los egresados, empresarios y política pública, con la presencia de profesores y directivos en diferentes escenarios de la vida nacional, como son congresos académicos y de puesta en común de la agenda del Gobierno nacional, redes de investigación, y la participación de estudiantes e investigadores en proyectos de emprendimiento y presentación de proyectos hacia adentro, y fuera de la universidad, para que estén más involucrados en el contexto de la Ingeniería de Sistemas y las tendencias del software y las tecnologías de la información en el país.

**2. El Programa y la empresa** Para lograr el objetivo de formar ingenieros que respondan a las necesidades del sector real y se vinculen rápidamente a él, una vez graduados, hemos incluido en los comités curricular, de autoevaluación y de investigación, procesos de contextualización y delimitación de temáticas de estudio, de investigación y extensión, que nos permitan tener claridad sobre las áreas de conocimiento en que nos queremos concentrar, para, de esta manera, definir el desarrollo curricular y la ruta académica que los estudiantes pueden elegir. En nuestro caso, nos concentramos en el estudio de las ciencias de la computación, el desarrollo de software, la gestión empresarial, las tecnologías de la información y la seguridad informática. Para lograr este objetivo hemos invitado a una serie de empresas de egresados, de empresas en donde nuestros estudiantes hacen prácticas empresariales y empresas con las que podemos desarrollar proyectos de investigación de estudiantes y el programa, quienes contribuyen a proponer temáticas de estudio, aportan recursos y permiten generar espacios en donde estemos trabajando conjuntamente. De la misma forma, con esta participación de empresarios se realimenta el currículo en cuanto competencias y conocimientos, y se proponen electivas disciplinares que respondan a estas necesidades del sector real y al desempeño profesional de los egresados.

**3. El Programa y El Estado** Para ofrecer un programa contextualizado con la realidad del país, revisamos la visión y agenda que tienen los entes de control y diseño de política pública que intervienen en nuestras áreas de conocimiento y quehacer universitario. Para nuestro caso podemos citar algunas de las más importantes como el Ministerio Educación Nacional, el Ministerio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, Planeación Nacional, Colciencias, CNA e ICFES, para determinar las acciones que nos encaminen a ofrecer a los estudiantes un programa que atienda las condiciones de calidad y aproveche las oportunidades que se ofrecen desde diferentes escenarios públicos para

generar espacios académicos con mayores oportunidades para ubicar recursos que viabilicen proyectos de investigación y el emprendimiento empresarial de los estudiantes. Para alcanzar este propósito revisamos los planes de desarrollo, nacionales y locales, y las convocatorias públicas que permitan vincularnos con proyectos y establecer las diferentes alianzas académicas para el desarrollo de nuestro programa de investigación, docencia y extensión.

**4. Programa, empresa y Estado** Para hacer una realidad la relación entre la universidad, la empresa y el Estado, se deberían generar espacios para interactuar de manera grupal, entre las asociaciones de empresarios como Fedesoft, Cámaras de Comercio o los *Clusters* regionales, el Estado por intermedio del Ministerio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones y las universidades unidas en redes de programas como REDIS y el capítulo de Acofi. Todos, para trabajar alrededor de un propósito común como es el de promover el desarrollo de software con calidad de exportación y fortalecer la generación de oportunidades alrededor de empresas que redunden en el cumplimiento del proyecto de vida de los ingenieros de sistemas y el desarrollo de la industria de TI en el país.

En cuanto a los programas, deberíamos trabajar por mantener actualizados lo currículos y el enfoque por competencias que permitan a los estudiantes estar en permanente contacto con las políticas nacionales, la dirección de la industria y las oportunidades que hay de proyecto de vida alrededor del emprendimiento o la vinculación con las empresas, como unos generadores de valor a las organizaciones. La mejor forma para lograrlo es interactuando permanentemente con los empresarios e invitándolos a los comités académicos, para que contribuyan a compartir las experiencias exitosas y las debilidades que se presentan en el sector real, con el fin de que desde la academia podamos trabajar en motivar

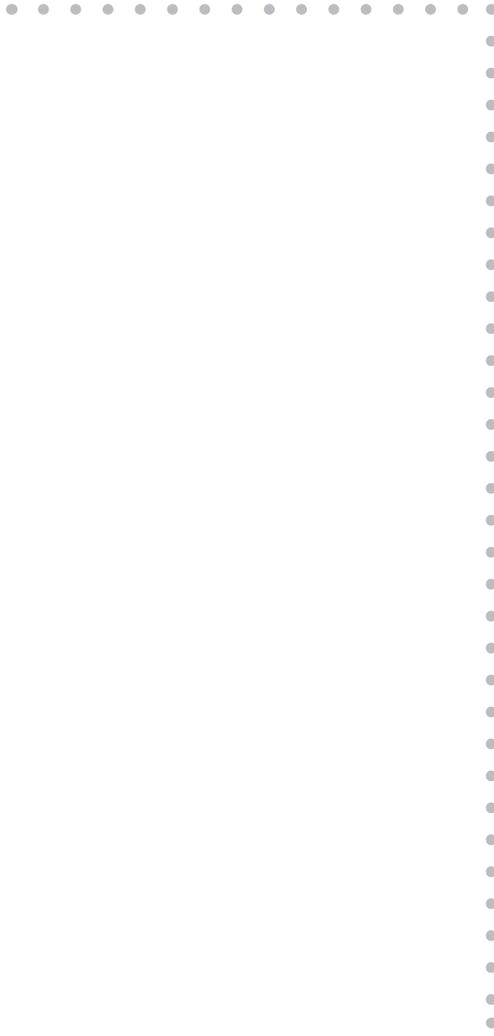
a estudiantes y profesores para proponer respuestas creativas e innovadora a estas necesidades.

**5. Conclusiones** Los programas de Ingeniería de Sistemas en Colombia nos debemos unir y plantear una agenda común, con la visión de proponer una profesión que responda a un perfil y una identidad, para presentarnos al principal interlocutor del Estado para nosotros, como lo es el Ministerio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, y que se genere un canal de comunicación permanente que promueva la alianza y el trabajo académico de los programas alineados con el ejercicio productivo de las empresas, con carácter constructivo y participativo que apoye y genere oportunidades en áreas como la investigación, el emprendimiento de los estudiantes y un reconocimiento a la importancia de los profesionales en el área de TI para el desarrollo del país, que impacte en el posicionamiento de lo que es la Ingeniería de Sistemas, desde los niveles precedentes a la universidad, y a toda la sociedad en general, que permita que sea atractivo estudiarla con un justo reconocimiento social y ampliar el número de candidatos que quieran cursar este programa en Colombia.

- Referencias**
- [1] Proyecto Educativo de Programa – PEP, Universidad Piloto de Colombia, 2009
  - [2] Plan de desarrollo del Programa de Ingeniería de Sistemas 2011 - 2015

**Jorge Enrique Molina Zambrano** Ingeniero de Sistemas, Universidad Piloto de Colombia; MBA, Hull University - Inglaterra; Posgrados en Estudios Gerenciales, Greenwich College - Londres y en Dirección Universitaria, Universidad Central de Colombia. Cargos desempeñados: decano Facultad de Ingeniería y decano del programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Piloto de Colombia; asistente de Planeación y Desarrollo, director de Programas de Posgrados, y director Maestría en Ciencias Financieras y de Sistemas, Universidad Central; director nacional de Informática, Instituto Colombiano de Bienestar Familiar – ICBF; par académico del Ministerio de Educación Nacional, Sala de Ingeniería; director grupo de investigación “Ingeniería de Sistemas UPC” Colciencias Nivel C; director Revista de ingeniería “INTERFASE”, Universidad Piloto de Colombia; profesor en pregrado y posgrado en ingeniería y administración en diferentes universidades.

**Sector académico**



**Nodo**

**Norte-Caribe**



# Universidad - Empresa - Estado

Álvaro Oñate Bowen\*

\* Universidad Popular del Cesar, director Departamento Ingeniería de Sistemas [www.unicesar.edu.co](http://www.unicesar.edu.co), [alvaroonate@unicesar.edu.co](mailto:alvaroonate@unicesar.edu.co)

**1. Introducción** En los últimos tiempos se ha llegado a la conclusión que si el país y las regiones desean alcanzar mayores niveles de desarrollo, deben superar la ruptura existente entre el mundo empresarial y el académico; además, deben propender por la articulación de las políticas que impulsen a los diferentes actores a proyectarse a través del medio científico y tecnológico, siendo formadores de capital humano altamente calificado y generadores de nuevas riquezas, responsables de los altos indicadores de desarrollo al cual llegan algunos países. Las universidades no deben ser solo productoras de conocimiento, aisladas del contexto social, sino que deben articularse con planes, programas y proyectos de investigación que impacten positivamente los niveles de productividad y competitividad de las empresas y las regiones, y buena parte de ese impacto se logra a través de las empresas, encargadas de llevar a la práctica los resultados obtenidos en los procesos de investigación. De ahí surge la necesidad del diálogo, la cooperación y la participación de las diferentes instancias. Las experiencias han enseñado que hacer énfasis en solo uno de los componentes o dirigir la inversión de manera sesgada disminuye el porcentaje de éxito [1].

Consecuentes con los anteriores postulados, la Universidad Popular del Cesar ofrece el servicio de Educación Superior en el Caribe colombiano, entre otros, la formación de Ingenieros de Sistemas, reconocidos como una

plataforma de formación coherente entre la estructura metodológica y el campo laboral que, en definitiva, es el que prueba las capacidades, habilidades, destrezas y conocimientos propios del profesional, estableciendo un vínculo directo entre la academia, y las empresas. Esto se ha establecido a través de dos modalidades, la primera son los proyectos de grado, en su mayoría desarrollados por estudiantes del programa en las empresas que lo han requerido, ofreciendo una solución oportuna a los problemas encontrados en diferentes áreas; la segunda es la capacitación de forma presencial o virtual, y el desarrollo de aplicaciones que involucren nuevas tecnologías, donde docentes y estudiantes a través del Centro de Formación en Nuevas Tecnologías para la Educación Virtual CEFON-TEV fortalecen el sector productivo de la región.

Comprometidos con el desarrollo de conocimiento útil y pertinente a los procesos productivos regionales, es evidente estrechar alianzas entre la universidad, las empresas y los entes gubernamentales, para incorporar nuevas tecnologías e innovar en el diseño e implementación de estrategias coherentes, interviniendo de forma directa en el sector productivo regional y nacional.

- 2. Nuevos retos y transformaciones académicas** La universidad, el sector productivo y el Estado deben trabajar armónicamente para propiciar el desarrollo local y regional. La universidad requiere ajustarse administrativa y académicamente para responder de manera pertinente a las demandas de la sociedad y el sector productivo, ante el impulso de las tecnologías de la información y la comunicación en la instauración de una sociedad mundial del conocimiento; en este sentido, la función de la Universidad Popular del Cesar, y específicamente del programa de Ingeniería de Sistemas, es importante en la medida en que sus procesos académicos sean pertinentes y contribuyan a solucionar los problemas de la región a través del desarrollo de las prácticas empresariales, además de responder al avance de la Ciencia [2].

La universidad forma en los futuros ingenieros una actitud emprendedora a través del Centro de Emprendimiento, porque los egresados están cada vez más llamados a generar empleo.

La sinergia entre Estado, empresa y universidad se constituye en el primer paso para motivar a las empresas a articularse con la academia, fortaleciendo el desarrollo de la ciencia y la tecnología. En este particular, se cuenta con una cátedra que propicia un espacio de reflexión y que permite el fortalecimiento de las relaciones del programa con el sector productivo a largo plazo, con miras a trabajar conjuntamente para lograr metas de desarrollo más altas para la región. De igual forma se hace necesario impulsar la dinámica de integración entre las universidades que ofrecen programas de Ingeniería de Sistemas y afines.

### **3. La empresa y la universidad en la sociedad del conocimiento**

Sin lugar a dudas, la “aldea global” hoy es una realidad materializada en la sociedad de la información, donde las tecnologías de la información y la comunicación se han constituido en soporte indispensable de la cotidianidad. Siguiendo con la ruptura de paradigmas, surge una nueva sociedad, cuyo motor principal es el conocimiento, principio hoy día reconocido como factor de producción de riqueza como en otro tiempo fueron considerados la tierra o el capital [3]. En este nuevo contexto social, surgen condiciones de formación que brindan alternativas a economías emergentes como el caso colombiano, donde las universidades y en especial los programas de Ingeniería de Sistemas y afines juegan un papel preponderante, asumiendo una responsabilidad significativa para posicionar al país en lo más alto de la economía global.

En este sentido, el programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Popular del Cesar ha contribuido al desarrollo regional mediante soluciones informáticas desarrolladas por estudiantes de últimos semestres a favor de las empresas e instituciones públicas o privadas

que lo han requerido. El apoyo que ha brindado el programa se ha hecho a través de aplicaciones de escritorio, aplicaciones cliente servidor, diseño de redes, sistemas automáticos e inteligentes, capacitaciones y asesorías. Estas necesidades han sido satisfechas mediante proyectos de investigación realizados por los estudiantes y egresados. En términos generales, los Ingenieros de Sistemas graduados son profesionales vanguardistas, competitivos, emprendedores y generadores de confianza en las funciones que desempeñen o en los proyectos que desarrollen.

Como reflexión final se plantea que si se desea el trabajo unificado entre universidad, empresa y Estado, se debe construir un canal directo donde todos los representantes de las partes puedan trabajar mancomunadamente en el diseño curricular de los programas académicos, y ser así garantes y aportantes de la construcción de modelos reales que fortalezcan los procesos educativos en la región y en el país, mejorando aún más la cualificación del perfil del ingeniero. De esta manera en el programa de Ingeniería de Sistemas se sigue trabajando para cumplir el compromiso y el engranaje entre las partes hasta materializar este proyecto de sociedad y convertirlo en política pública.

- 4. Conclusiones** Para que exista la unión perfecta entre el Estado y la academia es necesario replantear acciones articuladas entre las partes que permitan desarrollar programas integrales o macroproyectos enfocados en mejorar la problemática existente en las áreas de desarrollo social y económico de un territorio. Como ejemplos sencillos se puede mencionar el montaje de un centro estadístico, capacitación en nuevas tecnologías, desarrollo de encuestas, desarrollo de aplicaciones de tipo financiero u otros sectores como salud y educación.

En definitiva el reto que tiene la profesión hoy en día obliga al ente educativo a ser transversal, e involucrar a la empresa privada y pública en el mejoramiento de la formación profesional desde el punto de vista de las necesidades de las regiones. Para obtener resultados a corto plazo, la academia debe iniciar un proceso de sensibilización de las empresas locales y con el Estado, representado por entes gubernamentales, estableciendo a su vez un esquema de trabajo que permita medir los avances o dificultades de las metas trazadas por las partes.

- Referencias**
- [1] Guerrero R. A., Universidad – Empresa – Estado, 1era edición, 2009, Ed. División de Publicaciones UIS, pp. 10-11.
  - [2] P.E. I. Universidad Popular del Cesar, Ediciones Unicesar, 2000, p 13.
  - [3] Motos, T. Escenarios para el curriculum y la innovación. <http://www.iacat.com/1-cientifica/escenariosCurriculo.htm>, consultado el 24 de octubre de 2012.

**Álvaro Oñate Bowen** Ingeniero de Sistemas de la Universidad Popular del Cesar, especialista en Gerencia de Proyectos de Ingeniería. Director del Programa de Ingeniería de Sistemas Universidad Popular del Cesar.



**Sector académico**

**Modo**

**Eje Cafetero**



# Relación del Programa de Ingeniería de Software de la Escuela de Administración y Mercadotecnia del Quindío con la empresa y el Estado

*José Andrés Uruburo Tobón\**

*Jorge Iván Quintero Salazar*

\* Escuela de Administración y Mercadotecnia del Quindío - EAM, [www.eam.edu.co](http://www.eam.edu.co) [uruburo.jiqs@eam.edu.co](mailto:uruburo.jiqs@eam.edu.co)

**1. Introducción** Este documento describe las estrategias que desde el programa de Ingeniería de Software se están desarrollando para fortalecer las relaciones con la empresa y el estado, de forma que responda a las necesidades de dichos sectores en materia de desarrollo tecnológico. Al mismo tiempo se plantean elementos que permiten integrar a las empresas con las facultades de ingeniería, así como la conveniencia de contar con empresarios en el comité curricular de los programas de Ingeniería de Sistemas y afines.

Además, se plantean opciones para lograr que las facultades o programas de Ingeniería de Sistemas y afines puedan aportar real y positivamente a las políticas públicas relacionadas con TI.

Finalmente se sugieren mecanismos para que el estado trabaje de la mano de nuestros programas de Ingeniería de Sistemas y afines.

**2. Estrategias para mantener y fortalecer las relaciones con la empresa y el Estado** El programa de Ingeniería de Software de la EAM se rige bajo el principio institucional de formar ciudadanos profesionales socialmente responsables, lo que implica establecer y consolidar relaciones con las empresas y con el Estado que permitan complementar la formación integral del estudiante y, a la vez, contrastar el proceso educativo con las necesidades del entorno.

Un lugar para esta labor es la MesaTIC del Departamento del Quindío, instancia en la que convergen las universidades que ofrecen programas en Ingeniería de Sistemas y afines, donde la EAM tiene asiento junto a los empresarios, la Gobernación del Quindío y la Alcaldía de Armenia. Dicho escenario es propenso a discusiones sobre las necesidades regionales en materia de tecnologías de la información, y se plantean soluciones que articulan esfuerzos de los diferentes sectores allí representados.

Otro escenario es el ClusterTIC del Triangulo del Café, iniciativa gestada desde el Departamento de Caldas y ampliada a los Departamentos de Quindío y Risaralda. Esta instancia convoca a empresarios, las universidades y el Estado, con el fin de lograr sinergias en pro de la región. Forma parte de esta agremiación la EAM como miembro activo de la Junta Directiva. Desde este espacio se ha logrado responder a las distintas convocatorias postuladas por el Ministerio de las TIC y Colciencias que buscan fortalecer el sector.

### **3. Estrategia para responder a las necesidades de la empresa y el Estado en el área de desarrollo tecnológico**

Para responder a las necesidades de la empresa y el Estado en el área de desarrollo tecnológico, el programa de Ingeniería de Software ha venido formulando propuestas a las diferentes convocatorias tales como las enmarcadas en la política Colombia Vive digital, a través de las regiones digitales y el proyecto VIVELabs.

Como reconocimiento al compromiso del programa con el Estado, fuimos invitados a formar parte de la construcción del Plan de Desarrollo Departamental, para realizar aportes en materia de TIC, donde surgen políticas públicas que promueven el acceso a las tecnologías mencionadas por parte de la comunidad, y se estimula a las empresas y universidades en el desarrollo de contenidos digitales.

Considerando que nuestra institución ofrece formación profesional por ciclos, se crearon dos espacios definidos

como prácticas empresariales. La razón de ser de estos espacios es generar contacto directo entre los estudiantes con las empresas, de tal forma que se consoliden perspectivas de perfil ocupacional. A su vez, dicho espacio permite la evaluación del proceso educativo desde la óptica externa, de tal forma que se logren los ajustes pertinentes en respuesta a las necesidades del entorno.

**4. Estrategia para integrar a las empresas con las facultades de ingeniería**

Con el fin de integrar a las empresas con la Facultad de Ingeniería de nuestra institución, se han articulado procesos académicos tales como las electivas profesionales y los seminarios de grado con las empresas de la región, quienes aportan talento humano que forma parte de nuestra planta docente; a su vez, nuestros docentes y estudiantes se vinculan en los procesos de investigación y desarrollo generados desde las empresas.

Al integrar empresarios en el Comité Curricular se logra identificar las necesidades de la industria de software, de tal forma que se ajusten los perfiles ocupacionales y los ejes temáticos en torno a satisfacerlos. Adicionalmente, los empresarios aportan en la definición de líneas de investigación que aporten soluciones a la industria del software.

Desde los programas de ingeniería de sistemas y afines se puede aportar en las políticas públicas relacionadas con tecnologías de la información, haciendo uso de los mecanismos de participación ciudadana proporcionados por la ley, tales como la construcción de Planes de Desarrollo en el nivel territorial, o el acompañamiento a los proyectos de ley que promueven dichas políticas, incluso las recomendaciones colectivas desde diferentes gremios legalmente constituidos integrados por las facultades o los programas, y que forman parte del sector TI.

Existen diversos programas y proyectos por parte del Estado donde los programas de Ingeniería de Sistemas y

afines pueden aportar directamente operando, implementando o implantando procesos tecnológicos en beneficio de la comunidad; en la medida que los programas actúen de manera impecable y contundente aportando soluciones de gran impacto, se fortalecen los lazos con el gobierno para ser tenidos en cuenta como estamento consultor.

- 5. Conclusiones** El programa de Ingeniería de Software de la EAM mantiene y fortalece las relaciones con la empresa y el Estado, a través de la participación activa en escenarios comunes en el ámbito regional como la MesaTIC Departamental y el ClusterTIC del Triángulo del café. Además, el programa responde a las necesidades que plantean la empresa y el Estado, mediante la participación en las convocatorias fomentadas desde el Ministerio de TIC y Colciencias, que busca acercar estos estamentos.

Las mejores estrategias para integrar a las empresas con las facultades de ingeniería surgen a partir de la vinculación de los empresarios con las instancias curriculares, de forma tal que se puedan emitir pautas en pro de satisfacer las necesidades de la industria, conservando un sano equilibrio con el horizonte científico que se gesta desde la academia.

Haciendo uso de los mecanismos de participación ciudadana establecidos por la ley, se puede aportar real y positivamente en las políticas públicas relacionadas con TI; y en la medida que los programas de Ingeniería de Sistemas y afines respondan adecuadamente a los llamados desde el Estado, se generan relaciones de confianza entre las instancias.

**José Andrés Uruburo Tobón** Ingeniero de Sistemas UAC, director del programa de Ingeniería de Software, EAM. Docente en el área de Redes de Datos en la EAM.

**Jorge Iván Quintero Salazar** Especialista en Edumática, UAC. Ingeniero de Sistemas, UAN. Vicerrector Académico, EAM. Asesor y consultor para Acreditación de la EAM. Catedrático del programa de Ingeniería de Sistemas de UQ. Autor y coautor de cinco artículos en revistas nacionales de diferentes IES.

# Programa de Ingeniería de Sistemas y Computación de la Universidad del Quindío y su relación con la empresa y el Estado

*Luis Eduardo Sepúlveda Rodríguez*

\* Universidad del Quindío, [www.uniquindio.edu.co](http://www.uniquindio.edu.co), [lesepulveda@uniquindio.edu.co](mailto:lesepulveda@uniquindio.edu.co)

**1. Introducción** La relación del Programa de Ingeniería de Sistemas y Computación de la Universidad del Quindío con la empresa y el Estado está sujeta a diversos factores estratégicos como son la vinculación del programa a mesas de trabajo con el sector empresarial, la realización de proyectos de investigación con el apoyo de Colciencias y el establecimiento de convenios de cooperación interinstitucionales que facilitan la participación de los estudiantes en prácticas profesionales en la modalidad de pasantía.

Otro factor estratégico es la inclusión de una visión empresarial en el Consejo Curricular del programa a través de profesores con experiencia laboral significativa, lo cual ha permitido alinear las habilidades, conocimientos y competencias de los egresados con respecto a las necesidades actuales de la empresa y el Estado.

**2. Fortalecimiento de las relaciones con el Estado y la empresa** El programa de Ingeniería de Sistemas y Computación de la Universidad Quindío pertenece a una institución de educación pública y esta condición enmarca al programa como un representante del Estado mismo ante la sociedad, en especial, la del departamento del Quindío. La relación con otros entes del Estado es inherente, constante y fuerte, y facilita la cooperación y el intercambio de información y de servicios; tal es el caso de la cooperación entre el programa y la Asamblea Departamental del Quindío, a través de la vinculación de estudiantes que realizan su práctica profesional en la modalidad

de pasantía, quienes participan en el análisis, diseño e implementación de soluciones a problemas específicos utilizando como base las tecnologías de la información y la comunicación.

La práctica profesional en la modalidad de pasantía que pueden realizar los estudiantes del programa se ha consolidado en una estrategia contundente para el fortalecimiento de las relaciones entre el programa y diversos sectores empresariales debido a que se ha logrado concretar un considerable número de convenios marco con empresas, lo que ha permitido la pronta vinculación laboral de nuestros egresados considerando que los empleadores tienen en general un buen concepto de formación de los ingenieros del programa, sustentado en el desempeño destacado en las actividades realizadas por ellos [1].

Otro aspecto importante a destacar como estrategia para el fortalecimiento de la relación con la empresa y el Estado es la vinculación de los grupos de investigación del programa con el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación, Colciencias, a través de proyectos de investigación y la contratación de jóvenes investigadores cofinanciados con algunas empresas privadas.

Finalmente y consciente de su compromiso con la sociedad, el programa mantiene una constante comunicación con diversos sectores empresariales a través del centro de extensión de la Facultad de Ingeniería, además de involucrarse en diversas mesas de trabajo de la región entre ellas la MesaTIC del departamento del Quindío.

**3. Respuesta ante las necesidades de la empresa y el Estado en el área de desarrollo tecnológico** Las empresas y el Estado colombiano presentan un desafío constante a la universidad para satisfacer sus necesidades relacionadas con el desarrollo tecnológico. En este sentido, el Programa de Ingeniería de Sistemas y Computación de la Universidad del Quindío incluye espacios académicos como las electivas profesionales las cuales permiten actualizarse constantemente según las tendencias y necesidades de la sociedad en general. Además, el programa promueve la realización de convenios marco con el Estado y las empresas para vincular estudiantes de práctica profesional lo cual permite una entrega de valor directa y contundente ante las necesidades y el desarrollo tecnológico del Estado y las empresas.

Por otra parte, los grupos de investigación del programa ejecutan proyectos que impactan de forma directa a las empresas y al Estado, al presentar respuestas concretas a problemas planteados con relación al uso de las tecnologías de la información y la comunicación, siendo áreas destacadas el desarrollo de software, los estudios de usabilidad, las redes de computadores y la gestión de la infraestructura de TI.

**4. Integración de una visión empresarial en el Consejo Curricular** El Consejo Curricular del Programa de Ingeniería de Sistemas y Computación de la Universidad Quindío está conformado por representantes de diferentes sectores como son investigación, estudiantes, egresados, profesores y los directores de programa (franja diurna y nocturna).

El programa cuenta con profesores que poseen amplia experiencia profesional y esta condición se ha constituido en un fuerte criterio de selección para los integrantes del Consejo Curricular. Incluir profesores con estas condiciones ha permitido que se presenten propuesta concretas sobre el cambio de los contenidos programáticos de varios espacios académicos e, incluso, se ha llegado a proponer ajustes al plan de estudios para lograr alinear los espacios académicos con las necesidades contemporáneas de las empresas y del Estado con relación al desarrollo tecnológico de la región y el país.

**5. Conclusiones** El Programa de Ingeniería de Sistemas y Computación de la Universidad del Quindío promueve actividades constantes para mantener y fortalecer las relaciones con la empresa y el Estado a través de la investigación, la extensión y la realización de convenios marco de apoyo interinstitucionales.

La práctica profesional en la modalidad de pasantía que pueden hacer los estudiantes del programa se ha consolidado en una estrategia contundente para el fortalecimiento de las relaciones con el Estado y las empresas.

La visión empresarial en el Consejo Curricular del programa ha logrado influir positivamente en el rumbo del mismo para alinear el plan de estudios con las necesidades de la empresa y el Estado con relación al desarrollo tecnológico.

**Referencias** [1] Proceso de autoevaluación (2010). Programa Ingeniería de Sistemas y Computación. Universidad del Quindío

**Luis Eduardo Sepúlveda Rodríguez** Magíster en Software Libre, UNAB-UOC. Ingeniero de Sistemas y Computación, UQ. Director del Programa de Ingeniería de Sistemas y Computación franja diurna de la Universidad del Quindío. Investigador y cofundador del grupo de investigación en redes, información y distribución de la Universidad del Quindío Grupo GRID.

**Robinson Pulgarín Giraldo** Candidato a magíster en Ingeniería, EAFIT-UQ. Especialista en Administración de Empresas. Especialista en Auditoría de Sistemas. Ingeniero de Sistemas, UAN. Director del Programa de Ingeniería de Sistemas y Computación franja nocturna de la Universidad del Quindío. Coautor de cinco libros texto en el área de la Ingeniería.

# Relación Universidad, empresa y Estado: visión desde el programa ISC-UTP

*Carlos Augusto Meneses Escobar\**

---

\* Universidad Tecnológica de Pereira, director programa Ingeniería de Sistemas y Computación; [www.utp.edu.co](http://www.utp.edu.co), [cmeneses@utp.edu.co](mailto:cmeneses@utp.edu.co)

**1. Introducción** En el presente artículo se presenta el punto de vista desde la dirección del programa Ingeniería de Sistemas (ISC) de la Universidad Tecnológica de Pereira (UTP), en la relación que existe y debe haber entre la universidad, la empresa y el Estado.

Es preciso determinar el rol de la universidad frente a la empresa y el Estado. La universidad, como centro de conocimiento, es la llamada a ser el motor del cambio que da origen a la construcción de alternativas que contribuyen al desarrollo y bienestar social.

La empresa encuentra en la universidad la base de su recurso máspreciado (el factor humano) y la posibilidad de establecer con esta un engranaje que le permite alcanzar sus objetivos científicos y tecnológicos para el desarrollo de su razón social. Para mejorar el desarrollo de las regiones, es necesario superar la ruptura existente entre el mundo empresarial y el académico, además de eliminar la desarticulación existente de las políticas, impulsadas por los diferentes actores, sobre el desarrollo del medio científico y tecnológico [1].

El Estado define y orienta los procesos mediante los cuales se hace desarrollo social en conjunto con la universidad y la empresa. La influencia de la empresa se hace desde un entorno más amplio, y la articulación de estas relaciones se logra acercando con equilibrio las partes, para permitir un desarrollo viable y sostenible.

El documento está dividido en cinco partes: la introducción, la relación de la universidad con la sociedad, el rol del Estado la empresa y la universidad, el papel de la UTP frente a la empresa y el Estado, y finalmente las conclusiones.

**2. Relación de la universidad con la sociedad**

La universidad, como un escenario donde confluyen ideas y conocimiento, juega un papel preponderante en el desarrollo social y fundamentalmente lo hace desde diversos ejes entre los que se destacan la docencia, la investigación y la extensión. La docencia es el mecanismo por el cual se transmite conocimiento, se potencian las habilidades y se mejora la actitud hacia el desarrollo del pensamiento.

La investigación es un proceso en el que se construye el conocimiento y se obtienen soluciones innovadoras basadas en la percepción formal de la naturaleza y del ser. Aquí convergen conceptos, metodologías y tecnologías, que proporcionan las herramientas para la creación de conocimiento científico, filosófico y artístico.

La extensión es el proceso por medio del cual se establecen relaciones dinámicas con la sociedad a través de programas y acciones académicas, en las que la comunidad externa a la universidad tiene acceso a servicios, capacitación y conocimiento.

El proceso formativo del individuo lo convierte en un ciudadano que profesa el respeto por las leyes y la ética, y ayuda a transformar la sociedad, admitiendo las diferencias de raza, religión e ideales, lo cual facilita el debate y la sana discusión desde el ámbito académico.

**3. El rol del Estado y las empresas con la universidad**

El Estado juega un papel determinante en el desarrollo de la sociedad, en todo el espectro de ámbitos posibles. Es protagonista a través de las normas que establece, y por las decisiones administrativas y presupuestales que dinamizan sectores de la economía.

Si bien es cierto que el desarrollo social va de la mano con la educación, se requiere de la voluntad política para alcanzar tal fin. Le corresponde al Estado asumir la decisión de apoyar y fortalecer a las universidades, pues muchos problemas sociales que van desde la pobreza hasta la inseguridad tienen su origen en la falta de educación.

Los tres actores deben seguir comprometidos, con una visión clara para apoyar las iniciativas de gestión, emprendimiento e innovación de los investigadores y empresarios que se han involucrado en los proyectos de innovación para hacer desarrollos conjuntos [2].

La mejor manera de garantizar el desarrollo social y la condición de vida de los individuos es a través de la educación. Pero, para lograrlo, el Estado debe incentivar y fortalecer al sector empresarial y productivo, pues es este quien va a demandar servicios y soluciones que ofrece la universidad.

Los Comités Universidad Empresa Estado (CUEE) son instancias regionales organizadas por acuerdos entre universidades, sus grupos de investigación, empresas del sector productivo y entidades del Estado, con el fin de generar y promover proyectos de investigación aplicada, enfocados a atender necesidades tecnológicas reales de las empresas de la región [3].

#### **4. La UTP, la empresa y el Estado**

Desde el programa ISC-UTP, se han tomado acciones dirigidas a fortalecer la relación con la empresa, la sociedad y el Estado: se ha contextualizado su función a través de la aplicación de los lineamientos del plan de desarrollo institucional y se ha fortalecido la relación existente con la empresa por medio de convenios de desarrollo conjunto; además, se han promovido las políticas estatales y se ha participado de las convocatorias interinstitucionales.

Otra forma de responder a las necesidades de la empresa y el Estado es el desarrollo de acciones de mejoramiento

continuo que incluyen: reforma curricular basada por competencias y bajo lineamientos de *Computing Curricula*, proceso de autoevaluación y Plan de mejoramiento, entre otros.

Para acercar la empresa a la Universidad, una buena estrategia es la promoción de proyectos de desarrollo conjunto que impliquen soluciones para la empresa, pero sin perder el norte de la misión en la Universidad. Los empresarios deben ser parte de los organismos académicos (Consejo de Facultad, Comité Curricular,...) en la Universidad para dar una perspectiva más amplia y real del entorno.

**5. Conclusiones** Mientras la empresa busca profesionales con conocimientos en tecnologías específicas y la Universidad promueve la formación conceptual y científica, es importante destacar que ambas partes son consientes de la necesidad de tener un mayor acercamiento y trabajar en equipo para promover la formación y aceptación de profesionales, acorde con las necesidades del medio.

El Estado busca el fortalecimiento de la formación empresarial (emprendimiento), basado en la innovación y la investigación aplicada. La Universidad no puede ser ajena a esto y debe trabajar en el mismo sentido, pues el medio requiere soluciones.

- Referencias**
- [1] Guerrero, R. A. *Universidad Empresa Estado. Cátedra Low Maus. ISBN 978-958-8504-09-4*. Universidad Industrial de Santander. 2009.
  - [2] Ramirez, M. P. Garcia, M. *La Alianza Universidad – Empresa – Estado: una estrategia para promover la innovación*. Revista EAN No 68. Año 2010, pp. 112–133.
  - [3] MinEducación. *Vínculo Universidad Empresa Estado*. <http://www.mineduacion.gov.co/1621/w3-article-232769.html> (tomado el 18/10/2012).

**Carlos Augusto Meneses Escobar** Candidato a Doctor en Informática (UPV), especialista en Administración de Sistemas Informáticos (Universidad Nacional sede Manizales), ingeniero de Sistemas y Computación (Universidad de los Andes). Actualmente Coordinador programa ISC-UTP, con más de dieciocho años de experiencia como profesor universitario. Miembro del grupo de investigación en Inteligencia Artificial (GIA). Autor de siete artículos publicados en revistas y congresos nacionales e internacionales. Con experiencia en las áreas de programación e inteligencia artificial.



**Sector académico**

Modo  
**Marino**



# L a Ingeniería de Sistemas Impulsando el desarrollo tecnológico en Nariño

*José María Muñoz Botina*

\* Institución Universitaria CESMAG, director programa Ingeniería de Sistemas, [www.iucesmag.edu.co](http://www.iucesmag.edu.co), [mujose@iucesmag.edu.co](mailto:mujose@iucesmag.edu.co)

**1. Introducción** El programa de Ingeniería de Sistemas de la Institución Universitaria CESMAG, de la ciudad de Pasto, viene trabajando desde el segundo período del 2004 en pro de apoyar los procesos de desarrollo regional, principalmente con los grupos de investigación, en donde docentes y estudiantes participan activamente; a través de la gestión de alianzas estratégicas o convenios con la dirección del programa, han abordado problemáticas del entorno para aplicar el conocimiento en contexto, sobrepasando así la simple transmisión de saberes que se imparten en clases.

**2. Alianzas estratégicas** En el suroccidente colombiano y principalmente en Nariño, se venía trabajando de una forma individualista, y las experiencias eran significativas pero aisladas; desde hace un tiempo, las Instituciones de Educación Superior, el sector productivo y los entes gubernamentales comenzaron a generar espacios de encuentro, ya sea a través de la presentación en convocatorias de Colciencias o licitaciones de los Ministerios de Educación o de Tecnologías de la Información y la Comunicación [1], y actualmente el tema de regalías.

Por lo tanto, es importante destacar las siguientes experiencias, en las cuales convergen tanto entidades del Estado como del sector productivo y la academia.

En primer lugar, desde hace cerca de cinco años, se ha fortalecido una alianza estratégica entre la Institución Universitaria CESMAG, la Universidad de Nariño, la Universidad Mariana, la Secretaría de Educación Municipal y la Escuela Normal de Pasto, con el fin de optimizar el uso de las TIC primordialmente en el sector educativo; con ello se busca generar nuevas dinámicas en los estudiantes y en los docentes, y luego proyectarlas a otros sectores, entre ellos: el agrícola, por estar ubicados en un departamento de esta índole; el turismo, aprovechando los lugares turísticos de la región, y el comercial, por ser zona de frontera. A partir de esta situación se han generado algunas iniciativas específicas, que se detallan a continuación:

En un trabajo conjunto y colaborativo, se desarrolló el Proyecto del Sistema Tecnológico de Pasto [1], el cual se puede visualizar en el portal educativo [www.pasto.edu.co](http://www.pasto.edu.co), y principalmente el Aula Virtual, ya que los estudiantes de Ingeniería de Sistemas, a través de sus proyectos de grado, han desarrollado un trabajo colaborativo con gran sinergia, en donde ha existido un proceso interdisciplinario con los docentes expertos en las diferentes temáticas y los diseñadores gráficos. En este espacio, se han trabajado por parte de los docentes y estudiantes de Ingeniería de Sistemas de la Institución Universitaria CESMAG, cerca de quince ambientes virtuales de aprendizaje, en las áreas de: tecnología e informática, ciencias sociales, ciencias naturales, lenguaje, física y matemáticas. Con todos estos AVA, los potenciales usuarios giran alrededor de setenta mil estudiantes y dos mil docentes, distribuidos en los cincuenta y seis establecimientos de Educación Primaria, Secundaria y Media del municipio de Pasto. Cabe resaltar que el Sistema Tecnológico de Pasto está referenciado en el plan de desarrollo departamental de Nariño

Por otra parte, se participó en la convocatoria nacional del proyecto de Computadores para Educar para los

departamentos de Nariño, Cauca y Putumayo; se tuvo la satisfacción de ganar dicha licitación y, por lo tanto, cerca de treinta ingenieros de sistemas de la Institución Universitaria CESMAG tendrán la labor de llevar las tecnologías de la información y la comunicación a este amplio sector de los departamentos del suroccidente colombiano, impactando positivamente en el uso eficiente de TIC, a estas regiones tan azotadas por las secuelas del narcotráfico y los grupos armados, en donde se busca primordialmente acercar a la comunidad académica a los adelantos tecnológicos y contribuir a sacar adelante a la región.

De igual forma, desde hace tiempo se ha trabajado colaborativamente como aliado con Parquesoft, una entidad que está promoviendo la industria del software en Nariño, y se ha logrado culminar la primera fase del proyecto Nariño Vive Digital, en donde participaron algunos de nuestros docentes y egresados en actividades como: formación de docentes [2], diseño de portales, contenidos digitales [3], capacitar a ciudadanos digitales. Inclusive este proyecto logró ser distinguido como uno de los mejores en el país, en cuanto al uso eficiente de los recursos destinados por el Estado en este campo [4].

**3. Mesas de trabajo** A raíz de la necesidad de trabajar en forma interdisciplinaria e interinstitucional, se participó en las mesas de trabajo de ciencia, tecnología e innovación en donde confluyeron estamentos de orden departamental y municipal, la Cámara de Comercio y las instituciones de Educación Superior, entre ellas la Institución Universitaria CESMAG, en cabeza del programa de Ingeniería de Sistemas. Allí se plantearon tanto las necesidades como las expectativas en torno a cómo generar desarrollo a partir del trabajo de la academia representado, ante todo, por sus grupos de investigación, para que en lugar de que los trabajos queden en los anaqueles, estos se conviertan en soluciones efectivas a la problemática muy diversa de la región.

Finalmente, en otro trabajo conjunto a través de alianzas estratégicas, se participará activamente en el proyecto Vive Lab, buscando generar y fortalecer los emprendimientos en la industria de las tecnologías de la información en Nariño, a través del desarrollo de contenidos digitales de alta calidad y atendiendo estándares internacionales.

**4. Conclusiones** Considero que las principales conclusiones son:

- El desarrollo de las regiones está necesariamente en el trabajo colaborativo, participativo y transparente de los sectores académicos, productivos y estatal, ya que unir las fortalezas de cada uno de ellos permite abordar problemáticas de una manera más objetiva y equitativa, además de que genera riqueza intelectual, cultural y económica.
- Se continuará fortaleciendo la alianza universidad-empresa-Estado, buscando un desarrollo sostenible de los aspectos tecnológicos sin deteriorar el medioambiente, generando un buen vivir para la comunidad nariñense y departamentos vecinos. Por esa razón su participación en los comités y consejos adscritos al programa es fundamental.

- Referencias**
- [1] Sistema Tecnológico de Pasto. Educación al alcance de todos. Encontrado en: <http://escuelanormalpasto.edu.co/virtual/>
  - [2] MUÑOZ, Armando. Administración. Programa Ciudadano Digital. EDUNAR. Educar Nariño. Plataforma de formación en línea. Encontrado en: <http://edunar.narinovivedigital.gov.co/course/category.php?id=4>.
  - [3] JIMENEZ, Javier. Ambientes Virtuales de Aprendizaje. Programa Ciudadano Digital. EDUNAR. Educar Nariño. Plataforma de formación en línea. Encontrado en: <http://edunar.narinovivedigital.gov.co/course/category.php?id=4>
  - [4] PINZON ESCANDON, Ana Isabel. Nariño Vive Digital reconocido como uno de los mejores proyectos de Innovación TIC en Colombia. Encontrado en: <http://www.narinovivedigital.gov.co/519-narino-vive-digital-reconocido-como-uno-de-los-mejores-proyectos-de-innovacion-tic-en-colombia.html>

**José María Muñoz Botina** Especialista en redes y servicios telemáticos. Ingeniero de Sistemas. Decano Facultad de Ingeniería. Director del programa de Ingeniería de Sistemas desde hace 8 años. Integrante del grupo de investigación Tecnofilia, en el área de las TIC aplicadas a la educación. Coautor de dos libros y de quince artículos en revistas de ingeniería, ponente en congresos nacionales.

**Otros autores** Armando Muñoz del Castillo. Magíster en Tecnología, Javier Alejandro Jiménez Toledo. Especialista en Docencia Universitaria. Integrantes Grupo de Investigación TECNOFILIA.



# Planeación estratégica participativa: una propuesta para la integración universidad, empresa y Estado

Manuel Ernesto Bolaños González

\* Universidad de Nariño, [www.udenar.edu.co](http://www.udenar.edu.co), [mbolanos@udenar.edu.co](mailto:mbolanos@udenar.edu.co)

**1. Introducción** La tríada universidad, empresa y Estado es la alianza estratégica, factor clave de éxito para el desarrollo de los países. La universidad tiene la responsabilidad de formar los profesionales que posibiliten la transferencia de la ciencia, la tecnología y el conocimiento a la empresa, al Estado y a la sociedad en general. La empresa, motor de desarrollo de los países, debe incorporar en sus prácticas el uso de la ciencia, la tecnología, y el conocimiento para desempeñarse de manera productiva y competitiva. El Estado debe garantizar el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación por medio de políticas que incentiven el cumplimiento de las funciones misionales de la universidad y el pensamiento estratégico de la empresa.

Solo si los integrantes de esta tríada asumen el rol que les corresponde y trabajan de manera conjunta y armónica se logra elevar la calidad de vida de las personas y el desarrollo de un país. En tal sentido, es necesario que universidad, empresa y Estado se integren desde sus intereses y responsabilidades en la definición del plan estratégico universitario, la definición del pensamiento estratégico de la empresa y las políticas de Estado para el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación.

El objetivo principal de este artículo es presentar un conjunto de reflexiones sobre una propuesta para integrar la universidad, la empresa y el Estado con un enfoque práctico. La propuesta plantea procesos participativos

para la definición del plan estratégico universitario, la definición del pensamiento estratégico empresarial y la definición de las políticas de Estado que garantice la coherencia del quehacer de la universidad, de la empresa y del Estado.

**2. Participación de la Empresa y el Estado en la definición del plan estratégico universitario** En el ejercicio de su autonomía, la universidad construye los planes, programas y proyectos que guían su desarrollo institucional. El plan estratégico universitario es el resultado del arduo trabajo de la comunidad académica que integra elementos como el plan de desarrollo, el proyecto educativo institucional, el proyecto educativo del programa, el plan de investigación, el plan de proyección social y la reforma curricular de los programas académicos.

Para que el plan estratégico universitario orientado por sus funciones misionales de docencia, investigación y proyección social, se articule con los intereses y las responsabilidades de la empresa y del Estado, es necesario que la metodología empleada para definirlo incluya su participación como actores dinámicos y propositivos. En este ejercicio la empresa y el Estado plantean sus necesidades y expectativas, y se definen conjuntamente estrategias de cooperación como las prácticas y pasantías empresariales para estudiantes, y el desarrollo de proyectos conjuntos de investigación y proyección social.

Esta experiencia les permite a los representantes de la empresa y del Estado retroalimentar sus propios procesos de pensamiento estratégico y de definición de políticas en coherencia con el plan estratégico universitario.

**3. Participación de la universidad y el Estado en la definición del pensamiento estratégico de la empresa** La empresa, como actor que articula la economía de los países, define su pensamiento estratégico de acuerdo con los retos que le plantea un contexto cada vez más exigente, en el cual la ciencia, el desarrollo tecnológico y la innovación son factores clave de éxito para alcanzar los niveles de productividad y competitividad necesarios para mantenerse vigente en el mercado.

Para la formulación, ejecución y evaluación de su pensamiento estratégico, la empresa debe implementar metodologías que permitan la participación propositiva de la universidad y del Estado. La universidad propone estrategias para la transferencia de tecnología y conocimiento requeridos para garantizar el éxito empresarial; esta experiencia le permite a la universidad realimentar sus procesos internos para hacer coherentes el plan estratégico universitario y el pensamiento estratégico empresarial. El Estado es el responsable de definir el marco normativo que respalde y garantice la viabilidad del pensamiento estratégico empresarial; este ejercicio le permite hacer una lectura directa de las necesidades y expectativas de la empresa en materia de políticas para el desarrollo económico y empresarial del país.

**4. Participación de la universidad y la empresa en la definición de políticas de Estado para el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación**

El Estado es el responsable de definir las políticas del país en materia económica, empresarial, de ciencia, tecnología e innovación. La efectividad de estas políticas determina en gran medida el desarrollo del país y su competitividad en el contexto regional y mundial. En tal sentido, el Estado debe propiciar un escenario participativo, donde la universidad, la empresa y la sociedad en general puedan, desde sus particulares miradas, aportar en la construcción de las políticas de Estado.

A partir de sus intereses y responsabilidades, la universidad propone políticas de Estado en materia de ciencia, tecnología e innovación que le permitan su desarrollo y su integración protagónica en la dinámica cultural, política, económica y social del país. La participación de la universidad permite la coherencia entre las políticas de Estado y el plan estratégico universitario.

La Empresa como actor principal del desarrollo económico de los países, adquiere el compromiso de aportar con su experiencia y conocimiento en la construcción de políticas de Estado que hagan factible su pensamiento estratégico. De esta manera se logra coherencia entre las políticas de Estado y el pensamiento estratégico empresarial.

**5. Conclusiones** La Universidad debe incluir las necesidades y expectativas manifestadas por la empresa y el Estado en la definición de su plan estratégico para garantizar el cumplimiento de sus funciones misionales.

La participación del Estado y la universidad en la definición del pensamiento estratégico empresarial garantiza su factibilidad porque el Estado provee las políticas adecuadas, y la universidad le transfiere la tecnología y el conocimiento requeridos.

La definición participativa de las políticas de Estado garantiza que la Universidad cumpla con sus funciones misionales y la empresa con sus responsabilidades sociales y económicas.

La articulación y coherencia entre el plan estratégico universitario, el pensamiento estratégico empresarial y las políticas de Estado permite garantizar la sinergia de esfuerzos para el desarrollo del país.

- Referencias**
- [1] Guerrero, A. Cátedra Low Maus, Universidad-empresa-Estado. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. 2009.
  - [2] Gil-Bolívar, F. La relación Universidad-empresa-estado, una estrategia necesaria para el desarrollo. Santafé de Bogotá. 2012.
  - [3] Uribe, A. Alianza UEE – la confianza el principal logro y a la vez el principal reto. Medellín 2008.
  - [4] Restrepo, J. Universidad, Empres, Estado: Una relación indisoluble. Medellín 2008

**Manuel Ernesto Bolaños González** Magíster en Ciencias de la Información y las Comunicaciones, Universidad Distrital “Francisco José de Caldas”, director del Departamento de Sistemas de la Universidad de Nariño. Integrante del Grupo de Investigación GRIAS y coordinador de la línea de investigación en computación Grid, de la cual ha publicado varios artículos y presentado ponencias en eventos nacionales e internacionales.

**Otros autores** Profesor Alexander Barón Salazar. Magíster en Ingeniería Informática, Universidad Eafit. Profesor de tiempo completo del Departamento de Sistemas de la Universidad de Nariño.

# Cómo aportar al desarrollo social y económico de la región con la formación de un ingeniero de sistemas

Iván Darío Bastidas Castellanos

\* Universidad Mariana, Director Ingeniería de Sistemas; [www.umariana.edu.co](http://www.umariana.edu.co), [ibastidas@umariana.edu.co](mailto:ibastidas@umariana.edu.co)

- 1. Introducción** Este artículo pretende desarrollar la pregunta: ¿Cómo aportar al desarrollo social y económico de la región con la formación de un ingeniero de sistemas con competencias en las áreas de formación científica, básica, tecnológica, humanística y comunicativa, necesarias en el análisis y la solución de conflictos propios del entorno, que construya, ejecute, controle, transforme y sistematice los diferentes dispositivos utilizados en el campo de la ingeniería? Este macroproblema posibilita la proyección social al buscar constantemente un eje coyuntural entre el desarrollo de una Ingeniería apropiada para la solución de una necesidad, que afecte de alguna forma los métodos de producción del contexto, y las posibilidades económicas que esto implica.
- 2. Lo que creemos que debe realizar el ingeniero en la práctica profesional** La práctica profesional o formativa es concebida como el momento de formación en el cual el educando va a afrontar de manera global e integrada el quehacer propio de la disciplina, conectando y articulando sus aprendizajes teóricos, conceptuales, investigativos y sus dinámicas interventivas y propositivas en una institución específica hacia la construcción de proyectos y subproyectos que permitan recrear, por una parte, la concepción curricular, procedimental y de proyección de la ingeniería y, por otra, la generación de competencias disciplinares, interdisciplinarias, sociales e investigativas de los educandos.

Los estudiantes, como futuros ingenieros de sistemas, deben aportar en la integración de la tecnología y las organizaciones, tomando como eje fundamental la implementación de soluciones informáticas para integrarlas de manera eficiente y eficaz en los procesos del negocio y diseñar planes de mejoramiento que permita planear y realizar acciones claves de mejoramiento en forma oportuna.

**3. En qué consiste la práctica empresarial o formativa** La práctica formativa consiste en la vinculación de un estudiante practicante en una Institución, empresa u organización durante un período académico establecido, amparado por la firma de un convenio interinstitucional de ganancias mutuas, cuyas cláusulas no prestan mérito remunerativo, sino compromisos académicos, científicos y tecnológicos. Durante la práctica se formula y desarrolla un proyecto de intervención, bajo la orientación de asesores tanto de la Institución como de la universidad.

El programa busca la vinculación social en los aspectos relacionados con el buen uso de las tecnologías en los diferentes campos de desarrollo económico y social, y en los procesos de producción que se vienen realizando manualmente, acompañados de tecnologías telemáticas aplicadas a los mismos, utilizadas para mejorar los niveles de vida, de seguridad y de efectividad, y facilitar el crecimiento social y económico de las personas que se benefician de estos. Las instituciones ponen a disposición de las comunidades, laboratorios de informática (ofimática), laboratorios de electrónica, física y redes de computadores para experimentar acerca de temáticas relacionadas con el monitoreo, control, telemática y sistematización de procesos productivos en el entorno local y global.

**4. Qué necesitan las empresas del ingeniero de sistemas** Ingenieros de sistemas que comprendan las tecnologías y fundamentos de los sistemas computacionales, aplicados en un contexto de ingeniería en las organizaciones cuyo principal objeto de estudio sean las TIC.

Propender a generar y utilizar tecnologías de punta, aprovechando este fenómeno de globalización de la información y la comunicación de la consultoría y la gerencia de proyectos planteando soluciones informáticas de acuerdo con las necesidades del mercado.

El ingeniero de debe desarrollar competencias que le permitan seleccionar el camino tecnológico que mejor se adapte a una organización con el fin de potencializar las oportunidades que éstas le brindan y que le permiten mantenerse a la vanguardia.

Según la fundación nacional de Ciencia de Estados Unidos (NSF) los ingenieros de sistemas deberían enfocar sus conocimientos en avanzar en la informática de la salud, proteger el ciberespacio, progresar en el aprendizaje personalizado y optimizar la realidad virtual.

Hay que tener en cuenta que el documento CONPES 3582 de abril de 2009 identifica la ciencia, la tecnología y la innovación como fuente de desarrollo y crecimiento económico, y el Plan Nacional de Desarrollo –PND 2010-2014– recoge las políticas establecidas como el Plan “Vive digital” teniendo como base que es necesario que los ingenieros innoven y emprendan. Esta innovación se basa en la utilización de las TIC y del capital humano como herramientas para el crecimiento de la industria.

De igual manera, en las características asociadas a los egresados y su impacto sobre el medio, se afirma el impacto positivo del programa en su área de influencia; ello se sustenta en el desarrollo de políticas definidas y en correspondencia con su naturaleza y su situación específica; esta influencia es objeto de análisis sistemático, en el cual participan empresarios de la región, y cuyas conclusiones se aplican para evaluar las competencias de los egresados y actualizar sus currículos.

**Conclusiones** Es hora de que los programas de Ingeniería de Sistemas generemos mecanismos y estrategias que mantengan el vínculo con los empresarios, afinemos las competencias con currículos flexibles y promovamos foros regionales del sector software y servicios de TI en los diferentes departamentos o ciudades colombianas, para abordar la problemática: ¿Cuáles son las necesidades de las empresas de base tecnológica? Todo con el fin de hacer aportes significativos a la innovación y transferencia de tecnología al sector de la industria de software.

- Referencias**
- [1] Computing Curricula 2005.
  - [2] Conferencia Retos y Tendencias en Ingeniería de Sistemas.
  - [3] Registro calificado programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Mariana.
  - [4] Documento (CONPES) 3582 de abril de 2009.
  - [5] Plan “Vive digital”.

**Iván Darío Bastidas Castellanos** Magíster en Docencia Universitaria, Ingeniero de Sistemas, director del programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Mariana, autor del libro Docencia Investigación de la editorial Académica Española y autor de varios artículos en revistas y congresos nacionales e internacionales de Articulación de la Docencia y la Investigación.

**Sector académico**

**Modo  
Oriente**



# Reflexión y análisis en el fortalecimiento de la relación Universidad-Empresa-Estado

Yaneyda Zulay Longas Flórez\*

\* Fundación Universitaria de San Gil (Unisangil), Directora de programa, sede principal, [www.unisangil.edu.co](http://www.unisangil.edu.co), [ylongas@unisangil.edu.co](mailto:ylongas@unisangil.edu.co)

**1. Introducción** En los últimos tiempos se ha llegado a la conclusión de que para que el país y las regiones alcancen mayores niveles de desarrollo, es necesario superar la ruptura existente entre el mundo empresarial y el académico, además de eliminar la desarticulación existente de las políticas, impulsadas por los diferentes actores, sobre el desarrollo del medio científico y tecnológico, el mayor generador de riqueza y de formación de capital humano, responsable de los saltos positivos en los niveles de desarrollo a los cuales llegan algunos países. En el presente artículo se referencian apartes tomados de los planteamientos y las reflexiones expuestas por expertos en el tema de interés propuesto a revisar para el trabajo en este tercer encuentro, además de señalar qué podríamos hacer desde el interior de nuestro programa para lograr el fortalecimiento de las relaciones entre la universidad, la empresa y el Estado.

**2. Escenario de contextualización sobre el eje temático universidad-empresa-Estado** Queremos resaltar algunos referentes condensados por el Grupo de Investigación en Desarrollo Regional y Ordenamiento Territorial, GIDROT, de la escuela de Economía y Administración de la Facultad de Ciencias Humanas de la UIS, donde se dispuso un escenario apropiado para debatir sobre el tema, con el objetivo de proyectar la universidad a la sociedad. Las universidades deben realimentar el proceso de formación al conocer de cerca las necesidades de la empresa, ofrecer soluciones a la medida teniendo en cuenta el contexto social y articularse

con planes, programas y proyectos de investigación que impacten positivamente los niveles de productividad y competitividad de las empresas y las regiones, y buena parte de ese impacto se da a través de las empresas, encargadas de llevar a la práctica los resultados obtenidos en los procesos de investigación.

La universidad y el Estado deben estar comprometidos con la búsqueda de un desarrollo equitativo y sostenible; de ahí que se cree la necesidad del diálogo, la cooperación y la participación de las diferentes instancias.

**3. Estrategias para integrar los actores principales en la dinámica de fortalecimiento relación universidad-empresa-Estado**

La academia, el sector productivo, el Gobierno nacional y los gobiernos regionales son los actores principales en la dinámica de la relación universidad-empresa-Estado; esta relación ha permitido generar algunas estrategias donde se evidencia la integración de los actores a través del acercamiento de los docentes-investigadores a la realidad de las necesidades de cada sector productivo y encontrar, por medio de sus proyectos articulados de investigación, soluciones prácticas e innovadoras (Schmookler, 1996), así como establecer convenios de cooperación que permiten a los estudiantes conocer el entorno laboral y trabajar sobre las necesidades más críticas de las empresas, ofreciendo alternativas que, sin duda alguna, han mejorado la productividad, la competitividad y la satisfacción, abriendo el abanico de oportunidades desde la academia y hacia la empresa. “La función de las universidades es la producción de conocimiento científico y tecnológico; la de las empresas el desarrollo de la innovación y de nuevas tecnologías, y la del Estado la regulación y fomento de esta relación”[2].

**4. Interacción del programa de Ingeniería de Sistemas de Unisangil con la empresa. ¿Qué podemos hacer?**

Lograr la interacción del programa con el sector productivo facilitará la apertura de campos de innovación e investigación que permitirán fortalecer la competitividad de la región de cara al entorno nacional e internacional, donde nuestros estudiantes, desde su proceso de formación, puedan adquirir experiencias reales que les permitan dar a conocer a la comunidad empresarial el talento,

los conocimientos y el trabajo desarrollado desde la academia, sin dejar de un lado que debemos formar en los futuros profesionales una actitud emprendedora, porque los egresados están cada vez más llamados a generar empleo y no a buscarlo. También creemos que debemos ofrecer desde el programa la creación de clúster empresariales, que contemplen soluciones software que permitan al empresario, con poca capacidad de inversión, contratar alojamientos de sitios web, arrendar soluciones de equipos de cómputo para su organización, arrendar soluciones software para implementar en su negocio y de esta manera optimizar los recursos y prestar una mejor servicio, incrementando las ganancias. Lo anterior se logra a través de la propuesta de operar con grupos de trabajo multidisciplinarios universidad-empresa-Estado comprometidos.

**5. Conclusiones** La universidad, el sector productivo y el Estado deben trabajar armónicamente para propiciar el desarrollo local y regional. La universidad requiere ajustarse administrativa y académicamente para responder de manera pertinente a las demandas de la sociedad y del sector productivo. El modelo tradicional de la universidad, dueña del conocimiento, estática y aislada como centro de pensamiento, ha quedado revaluado frente al impulso de las tecnologías de la información y la comunicación en la instauración de una sociedad mundial del conocimiento. La función de la universidad es importante en la medida que sus procesos académicos sean pertinentes y contribuyan a solucionar los problemas de la región, además de responder al avance de la ciencia. Propiciar encuentros periódicos entre los delegados de las universidades, de los empresarios y del Estado sería un paso importante en el acercamiento de los actores para procurar relacionar de manera equilibrada la confluencia de intereses, permitiendo establecer mecanismos facilitadores para la obtención de resultados, con un lenguaje común que facilite el entendimiento entre los participantes.

Solicitar a la empresa que ofrezca temas de aplicación y espacios propicios al área del programa de Ingeniería de Sistemas que permita favorecer a los alumnos en su aprendizaje real realizando proyectos con base en las necesidades y problemas identificados en las organizaciones.

- Referencias**
- [1] Colectivo de autores. Universidad-Empresa-Estado, Catedra Low Maus, Amado Antonio Guerrero- Compilador. Grupo de Investigación sobre Desarrollo Regional y Ordenamiento Territorial. Universidad Industrial de Santander UIS. ISBN 978-958-8504-09-4. Marzo de 2009.
  - [2] Revista EAN No. 68 La Alianza Universidad Empresa-Estado: Una estrategia para promover la innovación. María del Pilar Ramírez Salazar - Manuel García Valderrama. Bogotá, Pp. 112-133: 2010.
  - [3] Foro: La relación Universidad-Empresa-Estado en Colombia, ASCUN, Pensamiento Universitario N° 17, Medellín.

**Yaneyda Zulay Longas Flórez** Especialista en Metodología de la Investigación Social y Educativa, diplomada en Docencia Universitaria, ingeniera de sistemas egresada de la Fundación Universitaria de San Gil (Unisangil). Dieciséis años de experiencia docente, diez de los cuales ha estado vinculada como docente de tiempo completo en la Fundación Universitaria de San Gil, sede principal de San Gil; desde el año 2002 se ha desempeñado como Directora del Programa de Ingeniería de Sistemas; forma parte del Grupo de Investigación en Ciencias de la Educación y de la Salud Ices, en el área de ciencia y tecnología, y del Grupo de estudios avanzados en tecnologías de la información y las comunicaciones de Unisangil, Hydra.

Agradecimientos a la Ingeniera de Sistemas Luz Yamile Caicedo Chacón por sus aportes y comentarios.

# La interacción de la universidad, la empresa y el Estado para la transferencia de conocimiento y tecnología en el área de Tecnologías de la Información y Comunicación en Santander

Angélica Flórez Abril\*

\* Directora Facultad Ingeniería Informática, Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga, [www.upb.edu.co/bucaramanga](http://www.upb.edu.co/bucaramanga); [angelica.florez@upb.edu.co](mailto:angelica.florez@upb.edu.co)

**1. Introducción** Las universidades, como actores fundamentales en la sociedad, han trabajado para formar profesionales que trabajen por alcanzar mejores niveles de desarrollo en el país. Para lograr el nivel de competitividad deseado en el país, se definen como actores fundamentales las universidades, la empresa y el Estado, los cuales deben trabajar de manera integrada. Por lo anterior, se requiere la definición de estrategias que permitan articular y mejorar las relaciones entre estos tres entes. En este artículo se hace una reflexión sobre lo que se está haciendo desde el Departamento de Santander para la integración y el fortalecimiento de las relaciones entre las universidades, las empresa y el Estado en el área de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).

**Entendiendo la relación Universidad-Empresa-Estado [1]** Teniendo en cuenta la importancia que tienen la universidad, la empresa y el Estado para el desarrollo de nuestro país, se considera relevante la motivación desde los tres actores para trabajar en conjunto, de tal manera que se logre que la empresa vaya a la universidad, al igual que la universidad vaya a la empresa, y que esta relación binomial permita el desarrollo de productos, la transferencia de conocimiento, la transferencia tecnológica, entre otros, y que los investigadores de las universidades apoyen a las empresas en el planteamiento de soluciones de alta tecnología para las necesidades de las organizaciones. Esto permitirá mejorar el quehacer de las empresas de

acuerdo con los productos o servicios que ofrezcan, y genera un adecuado nivel de competitividad y desarrollo. Al mismo tiempo, este binomio permitirá que las universidades ofrezcan programas académicos articulados con las necesidades reales del sector empresarial.

Para el adecuado logro de las acciones definidas por la universidad y la empresa, se requieren políticas y compromisos claros del Gobierno, que defina programas de apoyo en el desarrollo de la ciencia y la tecnología, lo que permitiría que las universidades transfieran conocimiento y tecnología hacia las empresas.

**El MinTIC como dinamizador en el área de TIC [2]**

El Ministerio de Tecnologías de Información y Comunicación (MinTIC) definió el Plan Vive Digital Colombia cuyos objetivos se encuentran alineados con las metas del Gobierno nacional en la disminución de la pobreza, el aumento de la competitividad del país y el salto hacia la prosperidad democrática

Dentro del Plan Vive Digital se definió el Ecosistema Digital, modelo desarrollado por el Banco Mundial, en el cual se definen cuatro componentes: desde la oferta se define el componente de Infraestructura, donde se busca mejorar la conectividad del país, lo cual permitirá la masificación de Internet; el segundo componente son los servicios que van a permitir el desarrollo de la conectividad digital; desde el punto de vista de la demanda, se define el tercer componente, aplicaciones, las cuales hacen uso de los servicios, de tal manera que generen demanda del ecosistema; por último, se define el cuarto componente, usuarios, los cuales hacen uso de las aplicaciones que se encuentran definidas en los servicios, así como de la infraestructura.

Para el funcionamiento del Ecosistema Digital, el MinTIC definió el Subsistema de I+D+i en el cual se presenta el entorno normativo donde se articulan las políticas del Gobierno, del Estado y del ministerio, teniendo en cuenta

los tres actores fundamentales: la academia, el Gobierno y el sector privado, y tomando como referente el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación y el Sistema Nacional de Competitividad e Innovación. Se pueden identificar, en el Subsistema de I+D+i, las políticas que les permitirán a los programas del área de TIC realizar transferencia de tecnología y conocimiento hacia las empresas, utilizando para ello recursos de los programas generados en el MinTIC sobre los cuatro componentes del ecosistema digital.

**La articulación  
universidad,  
empresa y Estado en  
Santander**

Actualmente en Santander se cuenta con el Comité Universidad Empresa Estado (CUEES), organismo que integra los tres entes y promueve la articulación entre los investigadores, los empresarios y los entes gubernamentales, buscando impactar en la competitividad de la región [3]. El CUEES ha definido un trabajo dinámico con todos sus miembros y la Comisión Regional de Competitividad de Santander, para el fortalecimiento de las relaciones entre los mismos. Una de las actividades que genera impacto interesante en la región y el estrechamiento de los vínculos entre la academia, el sector productivo y el Estado ha sido la Rueda de Negocios Promover, la cual se ha desarrollado desde el año 2007, evento que reúne a los empresarios y a la academia, para la puesta en común de las necesidades de los empresarios, así como de la experiencia científica y tecnológica de las universidades.

Por otro lado, aprovechando las iniciativas y programas del MinTIC, en el año 2012 se logró participar en la convocatoria para el programa APPS.CO, el cual busca formar emprendedores en el desarrollo de aplicaciones móviles, a través de una unión temporal entre la academia y el sector privado. Dicha unión temporal fue efectuada entre la Universidad Pontificia Bolivariana, la Universitaria de Investigación y Desarrollo y el Clúster de Empresas en TIC de Santander (CETICS). Actualmente la unión temporal está en funcionamiento, hace un trabajo mancomunado

y es ejemplo del vínculo que existe entre la empresa y la academia.

Por otra parte, en el año 2012, CETICS y las universidades de la región establecieron un proyecto de asesoría con el profesor Burton Lee de la Universidad de Stanford, para la elaboración del Plan del Ecosistema de Innovación y Emprendimiento de Santander. Actualmente se está desarrollando el trabajo de difusión del plan, reuniones en las cuales participan el CUEES, los gobiernos departamental y local, las universidades y las empresas. Este trabajo conducirá al análisis y prospectiva de los programas y proyectos que se deben generar para hacer de Santander un eje de innovación y competitividad en los ámbitos nacional e internacional; estos proyectos generarán, con seguridad, directrices que conduzcan al mejoramiento y fortalecimiento de los programas en el área de TIC de la región; por lo tanto, requiere de un trabajo mancomunado entre las universidades y las empresas en la actualización y mejoramiento de los programas de Ingeniería Informática, Sistemas y afines.

**Conclusiones** Las relaciones entre la academia, el sector productivo y el Estado son fundamentales para lograr un nivel de competitividad y desarrollo adecuado en la región y en el país. Se ha evidenciado que el trabajo desde el CUEES y CETICS ha permitido el fortalecimiento de las relaciones entre la empresa, las universidades y el Gobierno; por lo tanto, se debe seguir trabajando en equipo con el fin de acercar a estos actores y lograr, así, la transferencia de conocimiento y de tecnología para el desarrollo de la región. Por último, se considera fundamental el apalancamiento dado por el Gobierno a través del MinTIC y las políticas generadas desde el programa Vive Digital para lograr la disminución de la pobreza, el fomento de las TIC y el aumento de la competitividad del país.

- Referencias**
- [1] Universidad Industrial de Santander. Universidad-Empresa-Estado Cátedra Low Maus. 2009. <http://cultural.uis.edu.co/files/UNIVERSIDAD.pdf>
  - [2] Ministerio de Tecnologías de la Información y la Comunicación. Documento Plan Vive Digital Colombia. 2011, pp. 20-.
  - [3] Comité Universidad Empresa Estado de Santander. Online. <http://www.santanderinnova.org.co/index.php>.

**Angélica Flórez Abril** Ingeniera de Sistemas y magíster en Ingeniería de Sistemas y Computación. Directora de la Facultad de Ingeniería Informática y Coordinadora de la Especialización en Seguridad Informática de la Universidad Pontificia Bolivariana de Bucaramanga.



**Sector académico**

Modo  
**Vale**



# La ingeniería de sistemas: innovación y tecnología para la región vallecaucana

José Gabriel Pérez Canencio\*

\* Unidad Central del Valle del Cauca (Uceva Tuluá). [www.uceva.edu.co](http://www.uceva.edu.co), [jperez@uceva.edu.co](mailto:jperez@uceva.edu.co)

**1. Introducción** La relación de la universidad con la empresa y el Estado ha sido históricamente un tema que toda institución universitaria ha trabajado desde sus aspectos misionales y que con el fortalecimiento de la tecnología y los avances en la agenda de conectividad se ha fortalecido, y por eso hoy es posible hablar de los adelantos significativos que se han alcanzado desde la academia para el beneficio de las comunidades, las empresas y el Estado.

La Uceva trabaja diariamente en el diseño y ejecución de los proyectos y programas que acerquen a la universidad con las comunidades, empresas, industrias e instituciones de la región, con la mira siempre puesta en el fortalecimiento de los actores que le dan vida a la economía, la sociedad, la política, la religión en un país que todos los días espera que sus instituciones se comprometan en el liderazgo de los procesos que desde la academia ayuden a construir una nación de progreso que mejore continuamente la calidad de vida de sus habitantes.

**2. El programa de Ingeniería de Sistemas de la Uceva** Nuestro programa de Ingeniería de Sistemas en los últimos años ha mostrado un dinamismo que lo ha llevado a posicionarse como uno de los principales actores en el desarrollo de la región en los ámbitos de la modernización y transformación de la industria mediante el diseño y aplicación de proyectos de innovación y desarrollo tecnológico que han surgido a partir del estudio de las cadenas productivas del Valle del Cauca.

Actualmente se le está haciendo una gran apuesta a la generación de desarrollos para el sector agrícola con la aplicación de tecnologías modernas para la identificación, transmisión y monitoreo de información con arquitecturas cuya base son los dispositivos remotos.

### **3. Las prácticas profesionales como punta de lanza**

Los nexos de la Uceva con las empresas de la región se fortalecen con la vinculación de nuestros estudiantes de décimo semestre que mediante la asignatura Práctica Profesional se integran a una actividad laboral que se cumple por medio de una contratación de seis meses en la cual desempeñan funciones de ingeniería. El aporte que hacen los estudiantes a la industria es importante y la retroalimentación como resultado del proceso ha servido para tomar decisiones en el Comité Curricular al revisar contenidos y crear nuevas estrategias que representan valores agregados tanto al estudiante como al programa.

Como resultado de las prácticas, hemos enfocado nuestros esfuerzos en el fortalecimiento tecnológico de las siguientes cadenas productivas del Valle del Cauca: la caña de azúcar, el maíz, factoría de *software*, horticultura y plantas medicinales y aromáticas con el firme propósito de brindar mejoras a la gestión de la información e innovar mediante la aplicación de modernas tecnologías del conocimiento.

Esta actividad académica ha mostrado resultados exitosos al fortalecer los lazos de amistad y cooperación con los empresarios a quienes sería muy importante involucrarlos en el Comité Curricular del programa para que en la medida del conocimiento que tienen ellos tanto de la oferta como de la demanda de productos y/o servicios, así como las necesidades de tecnología para el desarrollo industrial, nos ayuden en la formulación de propuestas que permitan la actualización del programa y el fortalecimiento tecnológico del ejercicio académico.

**4. Proyecto innovador desde la perspectiva de la proyección social** Es claro que siempre habrá dificultades para generar conocimiento nuevo desde la academia como resultado de trabajos de investigación que se adelanten en pregrado; sin embargo, estamos comprometidos con el diseño de proyectos que resulten del conocimiento de las necesidades de la región y que se convierten en investigaciones importantes para el desarrollo tecnológico.

Por eso hemos considerado importante involucrar a los alumnos desde primer semestre en actividades de proyección social para que ellos se empiecen a relacionar con las comunidades, empresas e instituciones de la región y se creen los canales de comunicación necesarios para conocer las distintas problemáticas sociales, económicas, políticas, ambientales, tecnológicas y demás que motiven a los estudiantes para la generación de ideas que se conviertan en proyectos de investigación que de alguna manera resuelvan las situaciones encontradas en la sociedad y ayuden a fortalecer, entre otros, los aspectos humanos que buscamos dentro de las políticas de formación integral del futuro profesional que están consideradas en el proyecto educativo institucional de la universidad.

**5. Un lineamiento estratégico para la investigación desde el aula de clase** Para lograr la motivación del estudiante en temas de investigación, estamos trabajando en la incorporación de temas que ayuden en los estudiantes a fortalecer sus competencias necesarias para la investigación, de tal manera que, a partir de algunas asignaturas, desde primer semestre logremos la formación del alumno en el campo científico ideal para que cuando llegue a los semestres superiores esté en capacidad de formular proyectos de investigación (presentados como trabajos de grado) que den respuesta a las problemáticas de la región detectadas previamente y, de esta manera, favorecer a la industria, la empresa y las instituciones estatales que requieran de la participación del ingeniero de sistemas en el desempeño de su perfil profesional.

**6. Impulso y fomento de la TIC desde el Ministerio de Educación Nacional** El impulso que le está dando a las TIC el Ministerio de Educación Nacional en las instituciones de Educación Superior lo estamos proyectando hacia la comunidad educativa de la región con programas que beneficiarán a los docentes y estudiantes de Básica Secundaria, de tal manera que logremos crear una gran red de usuarios que facilite el intercambio de conocimiento y la ampliación de cobertura para llegar a quienes, por razones económicas o de localización geográfica, no han logrado acceder a su formación académica y/o prepararse en alguna competencia laboral, especialmente en el campo de la agricultura.

**7. Conclusiones** La relación entre la universidad, la empresa y el Estado se puede ver desde la vinculación de la academia con proyectos integradores que beneficien a los tres actores en una dinámica que genere conocimiento y aprovechamiento tecnológico desde el aula de clase.

Las prácticas profesionales y los trabajos de grado de los estudiantes de último semestre son la oportunidad para acercar a la universidad con las empresas e instituciones de la región.

Es muy importante contar con la participación de los empresarios en los diseños curriculares para aprovechar sus aportes en temas de tecnología e innovación.

- Referencias**
- [1] Uceva 2008. Plan Estratégico para la incorporación de las TIC en la Uceva.
  - [2] Agenda Interna para la productividad y la competitividad del Valle del Cauca 2010, 2011
  - [3] Uceva. Proyecto Educativo Institucional. 2011

**José Gabriel Pérez Canencio** Ingeniero de sistemas con énfasis en software, especialista en Docencia Universitaria y en Ingeniería de Software, certificado en Manejo de Herramientas Web para la docencia por el Ministerio de Educación Nacional. Vinculado actualmente a la Unidad Central del Valle del Cauca, en Tuluá, y a la Universidad Autónoma de Occidente, de Cali. Experiencia de 21 años como docente universitario. Vinculado desde 1987 a empresas de base tecnológica como asesor, programador senior y líder de procesos de desarrollo de software. Miembro permanente del Comité Curricular del programa de Ingeniería de Sistemas. Autor de textos guía en disciplinas de ingeniería en temas de fundamentos de hardware e ingeniería de software.

# ¿Cómo Integrar la Universidad, el Estado y la Empresa?

Carlos Olarte

\* Pontificia Universidad Javeriana Cali, <http://www.javerianacali.edu.co>, [carlosolarte@javerianacali.edu.co](mailto:carlosolarte@javerianacali.edu.co)

- 1. Introducción** La razón de ser de todo programa universitario es formar profesionales competentes en un área del conocimiento. Si bien es cierto que la palabra “competente” puede tener múltiples significados, asociaciones como ABET y ACM, que rigen nuestra profesión, se han pronunciado acerca de cuáles deben ser las habilidades que los profesionales de la computación deben tener al momento de graduarse. Así pues, las necesidades de la empresa, el Estado y la sociedad se verán satisfechas, si logramos desarrollar en los estudiantes, de manera efectiva y medible, dichas habilidades. En este artículo argumentaremos cómo la unión entre la empresa, el Estado y la universidad puede mejorar el nivel de los profesionales en la disciplina y, por lo tanto, impactar positivamente el desarrollo tecnológico del país.
- 2. Situación actual** Los currículos universitarios siempre se han visto enfrentados a la tensión entre desarrollar habilidades particulares que las organizaciones buscan en sus empleados y las habilidades y conocimientos que, en una perspectiva de más largo plazo, deberían permitirle al egresado desempeñarse de manera competente en su profesión. La apuesta de la Universidad Javeriana Cali es fortalecer la visión de “el ingeniero capaz de resolver problemas, de manera creativa, haciendo uso de la computación” a la visión de más corto plazo del “ingeniero capaz de soportar una tecnología determinada”. Es aquí donde el diálogo entre la universidad, la empresa y el Estado nos debe

permitir encontrar mejores formas de potenciar las capacidades de los ingenieros de sistemas en el sector productivo. El fin último, y citando a Moisés Wasserman [1], es crear un ecosistema en el cual se favorezca la innovación radical (es decir, no inmediata y a corto plazo) que produzca cambios profundos y de larga duración en el país. Para ello, es necesaria una estructura legal y administrativa que favorezca la innovación (responsabilidad mayoritariamente del Estado), estímulos económicos y sociales para los innovadores (responsabilidad mayoritariamente de la empresa) y una ciencia fuerte y madura (responsabilidad mayoritariamente de la universidad). La falta de sinergia que actualmente percibimos de la relación entre estos tres actores ha traído como consecuencia que los esfuerzos de cada uno no se vean reflejados en el desarrollo que la disciplina debería tener en el país.

- 3. Estrategias a seguir** Una forma de integrar la empresa en el proceso formativo de las universidades es por medio de los comités de industria como lo sugiere ABET (ver por ejemplo [2]). La realimentación de dichos comités debe servir para evaluar el cumplimiento de los objetivos educacionales que se ha propuesto el programa. No se trata de imponer contenidos curriculares de acuerdo con las necesidades de los miembros del comité. Se trata de lograr un consenso y evaluar, de manera objetiva, el desempeño de los egresados y proponer soluciones a los problemas que se identifiquen. Esta estrategia puede traer beneficios para ambas partes: la universidad logra mantener un plan de estudios pertinente para la región y los empleadores pueden encontrar mejor talento humano. Por otro lado, la universidad, por su capacidad de investigación, puede aportar con nuevas tecnologías y saberes que permitan a la empresa ser más competitivas y explorar nuevas oportunidades de desarrollo.

La relación universidad-empresa también se puede enriquecer por medio de las prácticas profesionales que

permiten a los futuros egresados tener un contacto de primera mano con el entorno laboral. Estas prácticas no deben ser consideradas como mano de obra calificada y de bajo costo sino que deben cumplir su objetivo formativo: el empleador se debe comprometer con la universidad a capacitar al estudiante y la universidad se debe comprometer a evaluar el desempeño del estudiante y apoyarlo en su práctica. Esta es una estrategia que se puede implementar muy fácilmente y que beneficia la formación de los nuevos ingenieros.

Ahora analicemos la relación universidad-Estado. El Estado debe ver en las universidades, reunidas en agremiaciones como REDIS, un mejor aliado para tomar decisiones con respecto a las políticas educativas y a las estrategias de desarrollo tecnológico del país. Aquí invocamos al potencial de las universidades por definir políticas de más largo plazo en ambos escenarios. En cuanto a las políticas educativas, creemos que las universidades podríamos ayudar a implementar cambios en los currículos de informática de los colegios, logrando así aumentar la masa crítica de estudiantes motivados y con habilidades para resolver problemas (ver, por ejemplo, [3,4]). Si bien es indudable la importancia de aprender habilidades básicas de trabajo con el computador, esto por sí solo no ayuda a desarrollar la curiosidad del uso de las tecnologías para enfrentar y resolver problemas.

En cuanto a las políticas de desarrollo tecnológico, las universidades y el Estado deben favorecer la formación de profesionales que puedan resolver de manera efectiva problemas en diferentes ámbitos, tales como problemas sociales, ambientales, culturales, etc. Por ejemplo, la falta de cultura ciudadana, los débiles canales de comunicación entre las personas y sus gobernantes, los problemas de planeación, tráfico, infraestructura entre muchos otros podrían abordarse desde nuestra disciplina. El apoyo del Estado a este tipo de iniciativas y proyectos es fundamental para lograr cambios profundos en el país.

Finalmente, en cuanto a la relación empresa-Estado, consideramos necesario que se fijen políticas salariales para distinguir las funciones que pueden desempeñar los técnicos, tecnólogos y profesionales de las áreas afines a la Ingeniería de Sistemas en las organizaciones. Ya hemos visto que la falta de control en este punto ha causado que se desfigure el perfil del ingeniero de sistemas y que se confunda su rol en las empresas. También es necesario que las organizaciones, con el apoyo del Estado y con la ayuda de las universidades, empiecen a invertir en investigación y desarrollo. Esto permitirá a las organizaciones ser más competitivas y explorar nuevas posibilidades de crecimiento. Ya hemos visto algunos pasos en esta dirección con los programas que promueven la vinculación de doctores en el sector productivo.

- 4. Conclusiones** En este artículo hemos expuesto como una adecuada relación entre la universidad, el Estado y la empresa puede contribuir a la formación de mejores profesionales y a estimular el desarrollo del país. Hemos hecho énfasis en que cada actor debe aportar desde su campo de experticia y con sus respectivas capacidades de actuación. El fin último debe ser promover una cultura de innovación que nos permita hacer frente a los problemas actuales por medio de soluciones creativas y no a partir de cambios graduales y de bajo impacto.

- Referencias**
- [1] Wasserman, M. Innovación de Verdad. Columna de El Tiempo. 22 de Septiembre 2012.
  - [2] Greenlaw R. Setting up and Maintaining a Strong Industrial Advisory. Journal of Scientific and Practical Computing, Vol 3, No. 2, 2009, pp. 23-34.
  - [3] Hoffmann, L. Computer Science and the Three RS. Communications of the ACM, Vol 55, No 10, 2012, pp 17-19.
  - [4] Tucker A., Deek F., Jones J., McCowan D., Stephenson C., Verno A. A Model Curriculum for K-12 Computer Science: Final Report of the ACM K-12 Task Force Curriculum Committee. ACM, 2012.

**Carlos Olarte** Doctor en Ciencias de la Computación del École Polytechnique de París e Ingeniero de Sistemas y Computación de la Universidad Javeriana Cali. Actualmente es profesor asociado del Departamento de Electrónica y Ciencias de la Computación de la Universidad Javeriana Cali y director de la Carrera de Ingeniería de Sistemas y Computación en la misma universidad. Miembro del grupo de investigación AVISPA e investigador asociado del proyecto Comète (INRIA, Ecole Polytechnique) y de la Universidad de Siena, Italia. Sus intereses científicos son la teoría de la concurrencia, los cálculos de procesos y la verificación formal de sistemas.



# Articulación del programa con el sector productivo y el vínculo social, en la relación universidad-empresa- Estado

*Fabián Castillo Peña*

---

\* Universidad Libre Seccional Cali, Director Programa de Ingeniería de Sistemas, <http://www.unilibrecali.edu.co>, [fabian.castillo@unilibrecali.edu.co](mailto:fabian.castillo@unilibrecali.edu.co)

**1. Introducción** Entendiendo que de la mano del sector empresarial y del Estado estamos llamados a atender el desarrollo tecnológico, la formación social y el desarrollo humano, a través de la mutua cooperación, la Universidad Libre ha dado gran importancia a la vinculación de la academia con el entorno en el cual se ubica, asumiendo nuevas formas de impartir el conocimiento.

En este sentido, desde el programa de Ingeniería de Sistemas y atendiendo las estrategias que se trazan en el plan integral de desarrollo institucional PIDI, se materializan convenios y alianzas que posibilitan su accionar en el contexto económico, social y cultural de la región y el país, apuntando no solamente al desarrollo tecnológico, sino a otras áreas donde el programa puede contribuir de manera eficiente al mejoramiento de las condiciones socioeconómicas de los habitantes y la comunidad en su conjunto.

Con esto se busca consolidar la presencia del programa en el medio, gracias a la estructuración y desarrollo de proyectos entre la universidad y los agentes que lo integran, tales como Gobierno, gremios, empresa privada y otras instituciones educativas.

**2. Vinculación del programa de Ingeniería de Sistemas con la empresa y el Estado**

El programa participa activamente en las actividades que se promueven en la Red de universidades por la Innovación del Valle del Cauca –RUIV–, red que fue creada con el propósito de servir de enlace entre la universidad, la Empresa y el Estado para promover la innovación en el sector académico y empresarial del Valle, buscando, además, el mejoramiento de la competitividad regional.

La RUIV, conformada por las universidades: del Valle, Javeriana, Autónoma, Icesi, Nacional de Palmira, San Buenaventura, Santiago de Cali, Universidad Libre Seccional Cali, el Sena, representantes del Observatorio del Pacífico Colombiano y Bioregión y como invitados permanentes la Secretaría de Planeación Departamental del Valle, tiene como misión fomentar, facilitar y promover la innovación en la región del Valle del Cauca procurando ampliar y consolidar las relaciones universidad-empresa-Estado, y construir confianza y trabajo colaborativo con el propósito de brindar soporte visible a las actividades de transferencia de tecnología y fomento a la innovación, que contribuye al desarrollo económico de la región.

Uno de los trabajos llevados a cabo por el programa de Ingeniería de Sistemas en el marco de la red es un Modelo de Empresa-Red, el cual se incluyó en el proyecto para la conformación y promoción del Fondo Regional de Innovación con recursos de Colciencias y de la Gobernación del Valle para la cofinanciación de proyectos de Investigación aplicada e Innovación para el desarrollo conjunto entre universidad y la empresa.

El programa también participa en las Ruedas de Negocio de Ciencia, Tecnología e Innovación que organiza la red en alianza con la Cámara de Comercio de Cali, lo que nos ha permitido conocer, entre otros, las necesidades del mercado en el desarrollo de soluciones de TIC; igualmente hemos establecido contactos con empresas de la región dándoles a conocer los productos resultado de

investigación de los Grupos de investigación Sinergia Uno, Modelos Virtuales y Gitel.

Otro de los aportes del programa en la red, y desarrollado por los grupos de Investigación Sinergia Uno y Modelos Virtuales, es el Sistema de Información para la gestión de la investigación y el observatorio de Innovación Tecnológica para las pymes de la Ciudad de Cali, S@BIOTEC, lo cual fue incorporado en el Programa de Innovación Tecnológica realizado por la RUPIV con la firma INVENTTA y financiado por la Gobernación del Valle y el MEN; dicho programa permitió la identificación de resultados de investigación (tecnologías, metodologías, know how) con potencial de ser transferidos al sector productivo.

Adicionalmente, la Universidad tiene representación en el Comité Universidad-Empresa-Estado del Valle del Cauca "CUEEV", el cual busca vincular de manera permanente al sector empresarial y al estatal de la región a los procesos de investigación aplicada y de innovación.

Cabe mencionar también algunas alianzas académicas con otras organizaciones, las cuales tienen como propósito contar con espacios para la integración con diferentes actores del sector empresarial y que nos han permitido el trabajo colaborativo en la participación, formulación y organización de eventos con cobertura nacional e internacional, entre otros: *Security Zone* con *The Muro Group*, olimpiadas de robótica con la Fundación *Global AC&T*, el día mundial de Internet con Casa Occio y el Oracle OTN *Tour* con Asuoc.

### **3. El programa de Ingeniería de Sistemas y su vínculo con la sociedad**

Se ha incursionado en un servicio social primeramente en el ámbito local, ofreciendo servicios integrales en sectores en donde la Universidad tiene planes concretos de apoyo, como los que se vienen adelantando en los programas de formación y acceso a las tecnologías de la información y las comunicaciones, favoreciendo el desarrollo de habilidades en la comunidad a fin de mejorar su calidad de vida.

Desde el programa se motiva el compromiso social y se proyecta a sus estudiantes desde su ingreso para realizar trabajos en algunas materias donde pueda existir algún tipo de contacto con las comunidades urbanas y rurales, o por lo menos se pueda adelantar la identificación y caracterización de las problemáticas de las estructura sociales donde se ha de desenvolver en el ejercicio de su profesión o en su vida familiar y social.

En la reforma curricular se incorporó la materia de Proyección Social donde las actividades están relacionadas con la temática del trabajo de grado; esto se hace evidente en la participación activa de los estudiantes en el desarrollo de proyectos de investigación, a través de los cuales tienen un acercamiento directo con la comunidad, además de la posibilidad de articular los dominios conceptual, práctico y social en el desarrollo de sus competencias profesionales, dando solución a problemáticas sociales específicas.

- 4. Conclusiones** El trabajo desarrollado hasta el momento en la relación universidad-empresa-Estado ha permitido el intercambio de conocimiento y de experiencias entre la comunidad universitaria, el sector empresarial, el Estado y la sociedad, sensibilizando al futuro ingeniero acerca de las problemáticas sociales que se presentan y donde el programa y sus estudiantes trabajan para contribuir al desarrollo tecnológico de las comunidades, lo que les ha permitido fortalecer el conocimiento, adquirir competencias para mejorar el desempeño de sus actividades y tener una ventaja diferencial y competitiva en el campo laboral.

- Referencias** [1] Universidad Libre, Cali, Documento de Renovación de Registro Calificado programa de Ingeniería de Sistemas, 2011, pp. 281-292.

**Fabián Castillo Peña** Magíster en Educación, especialista en Auditoría de Sistemas, ingeniero de sistemas, director de los programas de Ingeniería de Sistemas e Ingeniería Industrial, líder del grupo de investigación Sinergia Uno, Categoría A de Colciencias. Diseña y ejecuta proyectos aplicados a la docencia y la investigación en el desarrollo de software, informática educativa y seguridad informática, autor del libro Reconfiguraciones de las expresiones artísticas por el uso de las tecnologías y de varios artículos en congresos nacionales e internacionales.



# Reseñas de las conferencias de los representantes del Estado





# Conferencias a cargo de los representantes del Estado y Ártica

*Comité Académico III Encuentro Nacional  
de Programas de Ingeniería de Sistemas y Afines*

El III Encuentro Nacional de Programas de Ingeniería de Sistemas y afines, cuyo tema central se enmarcó en la RELACIÓN UNIVERSIDAD-EMPRESA-ESTADO contó también con la participación representantes de CLUSTER TIC y ÁRTICA.

**CLUSTER TIC** surge como una estrategia de ciudad que reúne esfuerzos del Estado, las empresas y la universidad para el desarrollo empresarial de la región, buscando más competitividad, empleo, capacidad institucional, ingresos y rentabilidad, y tejido empresarial fortalecido.

A partir del mapeo del sector empresarial de la región, el análisis de estudios reporte acerca de cada segmento de negocio y de los planes de desarrollo regionales y nacionales, se construye la estrategia 2012-2019 hacia una economía de región basada en conocimiento, de una visión de oferta a una visión de mercado integral que permita aprovechar sinergias, crear masa crítica, promover proyectos estructurantes, y desarrollar o especializar la oferta de TIC a través de una demanda sofisticada y presente en la ciudad y la región.

Esto se desarrolla a través de los programas: ruta N (innovación y negocios), Medellín-Ciudad Cluster (fortalecimiento empresarial), Cultura E (emprendimiento) y ACI (promoción de la inversión).

La orientación estratégica considera los 3 ejes: Eje 1: mejora de los procesos de internacionalización SSO; Eje 2: desarrollo de las capacidades y acceso a recursos humanos capacitados, y Eje 3: sofisticación y especialización de los servicios.

**ARTICA** (Alianza Regional en TIC Aplicadas) presentó su propósito, focos de trabajo, modelo de gestión, workshop empresariales, macro-proyectos, transferencias tecnológicas y programas: Telesalud, Televisión Interactiva, Procesamiento de Señales, Sistemas Embebidos, Co-Creación, a través de los cuales han promovido la formación especializada del talento humano de la región y la solución de problemas relacionados con sus programas en pro del mejoramiento y competitividad de la región a través de la aplicación de las TIC.

Todas estas intervenciones resaltan la importancia de la formación del talento humano en TIC como estrategia para el mejoramiento de la competitividad de la región y la necesidad de aumentar la cantidad y calidad de dichos profesionales. Es, entonces, el desafío de la Universidad, la empresa y el Estado el diseño y ejecución de estrategias en pro de estos propósitos.

# Síntesis de los Talleres de trabajo





## Síntesis de los talleres de trabajo

Se organizaron previamente los asistentes del encuentro en ocho mesas de trabajo, en cada una se ubicaban hasta ocho participantes.

Se desarrollaron cinco talleres de trabajo; para cada uno se rotaban los integrantes de las mesas de trabajo con el objetivo de que los participantes trabajaran con diferentes personas durante todo el encuentro.

En cada taller de trabajo, cada una de las mesas de trabajo dio respuesta a una pregunta específica; luego de su socialización se hizo el consolidado por taller.

Al finalizar los talleres se continuó con la consolidación general.

A continuación se presentan las síntesis y consideraciones generales de estos talleres de trabajo.

---

### **TALLER I: ¿Cómo lograr que su programa responda a las necesidades que plantean la Empresa y el Estado en el área de desarrollo tecnológico?**

---

1. Vincular a la empresa y al Estado en el desarrollo de los comités curriculares y de autoevaluación de forma permanente.
2. Generar proyectos que tengan aplicación directa en la empresa y el Estado en el contexto nacional.
3. Desarrollar convenios con la empresa y el Estado para que orienten a través de electivas las necesidades de la industria y al sociedad.
4. Vincular y mantener profesores que tengan una relación estrecha con la empresa y el Estado.
5. Establecer laboratorios de las empresas dentro de las universidades.

---

**TALLER 2:** ¿Qué estrategias propone para que el Estado trabaje de la mano en el desarrollo de los programas de Ingeniería de Sistemas y afines, y perfeccione la formalización de la profesión?

---

1. Asegurar presencia en los entes que trabajan en la regulación de la profesión; por parte del Estado se tienen: MEN, MINTIC, Ministerio de Industria y Turismo, Ministerio del Trabajo, entre otros; por las Empresas y organizaciones: consejos profesionales, COPNIA, ACIEM; por parte de la academia: REDIS, ACIS, ACOFI etc.
2. Considerar las agendas y planes nacionales y regionales en el desarrollo de los programas y los currículos.
3. Reconocer a REDIS en el ámbito oficial, como órgano consultor y asesor en los programas de Ingenierías de Sistemas y afines.

---

**TALLER 3:** ¿Cuáles son las mejores estrategias para integrar a las empresas con los programas de Ingeniería de Sistemas y afines?

---

1. Invitar a los empresarios de los diferentes sectores para participar en los comités de investigación, proyectos y currículos de los programas, con el propósito de alinear perfiles y competencias con el contexto de las regiones.
2. Generar espacios para sensibilizar a los empresarios acerca del alcance del pregrado y el posgrado.
3. Propiciar espacios para realizar talleres a los estudiantes acerca de escenarios prospectivos del sector productivo sobre el desempeño profesional, regional, nacional e internacional.
4. Establecer un banco de proyectos alimentado por las empresas y asumido por la academia para concretar la relación universidad-empresa (BIT Banco de Innovación Tecnológica).
5. Mantener la vinculación de catedráticos como elemento de calidad con la finalidad de fortalecer el vínculo Universidad-Empresa.

---

---

**TALLER 4: ¿Que conveniencias trae contar con empresarios en el Comité Curricular de los programas?**

---

1. Tener una mirada desde el ejercicio profesional y las necesidades de la Empresa.
2. Crear insumos de necesidades reales para proyectos integradores semestrales y de investigación.
3. Evaluar las propuestas curriculares a la luz de las necesidades actuales de las empresas, permitiendo un equilibrio entre la formación técnica y científica, y las necesidades del mercado.
4. Tener reconocimiento de los programas en el sector empresarial dando a conocer los campos de aplicación de los profesionales en Ingeniería de Sistemas y afines.
5. Evidenciar el trabajo conjunto para efectos de los procesos de acreditación y autoevaluación.

---

**TALLER 5: ¿Qué propone, con respecto al “Modelo de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+I)” que está orientando el Ministerio de TIC para fortalecer el sector?**

---

1. Posterior a la formalización de REDIS en su personería jurídica, lograr su participación como socio de CIFANTIC.
2. Promover la participación de los gremios que representan a los actores del sector en CIFANTIC.
3. Consolidar como política de Estado la Agenda de I+D+I establecida por CIFANTIC.
4. Participar activamente en los nodos de innovación por parte de las universidades y IES tanto en la construcción de la Agenda estratégica de innovación como en las convocatorias de proyectos de innovación
5. Mejorar la divulgación de las convocatorias.



# Síntesis de manifiesto





## Síntesis del manifiesto

Una vez terminados los talleres de trabajo se llevó a cabo la última actividad del encuentro: el Manifiesto de Intenciones, en el cual se plasman los propósitos de los tres actores del evento: Universidad-Empresa-Estado, así:

Fecha: 10 de noviembre de 2012

Lugar: Medellín, Antioquia

La Red de Decanos y Directores de Ingeniería de Sistemas y afines –REDIS–, representada por los decanos y directores de programas y los representantes del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones –MINTIC–, reunidos en Medellín los días 8, 9 y 10 de noviembre de 2012, después de debatir sobre los temas concernientes a la Relación Universidad-Empresa-Estado, manifestamos:

1. Es necesario identificar la estructura mínima de la formación básica de los programas en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.
2. Se requiere que los proyectos asociados con el sector de TI se planteen y desarrollen de manera articulada entre los ministerios de TIC, Educación, Comercio, Industria y Turismo, entre otros.
3. Es prioritario que se mantenga una política de construcción colectiva, independientemente de los gobiernos, entre el Estado y la comunidad académica orientada al fortalecimiento educativo y a la elaboración de planes de desarrollo sectorial.
4. Es prioritario que se establezca una permanente reflexión curricular entre el sector empresarial y la comunidad académica orientada al fortalecimiento educativo y productivo.

5. Se requiere establecer la caracterización de los perfiles del técnico, del tecnólogo y del ingeniero, de manera que haya claridad en el rango de aplicación, los roles y las competencias ocupacionales.
6. Se hace necesario iniciar un estudio de la reglamentación y regulación del ejercicio de las carreras técnicas, tecnológicas y profesionales.
7. Es fundamental formalizar la constitución de la personería jurídica de la Red de Decanos y Directores de Ingeniería de Sistemas y Afines –REDIS–.
8. Se requiere conformar un comité, con un representante de cada nodo de REDIS, para analizar el estudio técnico y los requisitos específicos que estructure el MINTIC, relacionados con cada una de las líneas presentadas en el III Encuentro Nacional REDIS 2012, para la construcción del modelo educativo para la formación de talento en TI.
9. Es importante que la red asuma un rol estratégico en las políticas de TI del Estado, dada la propuesta del MINTIC de participar en iniciativas como CIFANTIC.
10. Es necesario propender por que las IES participen activamente en los nodos de innovación, y presenten proyectos en las convocatorias de estos.
11. Es esencial que REDIS genere propuestas conducentes a lograr que la oferta en TI sea más atractiva, llamativa y demandable en consideración especial a la reflexión respecto al alcance de la denominación de la Ingeniería de Sistemas.
12. Es pertinente que desde REDIS se propicie la generación de proyectos de TI, en el campo disciplinar, pedagógico-curricular, empresarial y del Estado, aplicados al contexto nacional.

  
MOISÉS  
QUINTANA

LEONEL VELASQUEZ TORRES

ALVARO ORTIZ BOWEN

Manuel Dávila Sgureza

Carmen Constanza Uribe S.

José Gabriel Pérez

Manuel Bolívar G.

German Hernandez

Hugo Sim Tizuc

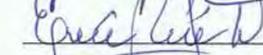
German Chavarro

Paola Ariza Colpas

John Jairo Parra J.

Sandra Liliana Rojas

Carlos J. Morera M.



x Amán Zúñiga Cruz

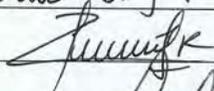
Diego Guerrero Peña

Proquel Manteiga

Andrés Felipe Millán C

César Ruiz Jaramillo

JAIRO ORTIZ Pabon  
Jairo O.A.P.





Manuel Dávila

Constanza Uribe

Josely







Geniethaunt

Paola Ariza Colpas

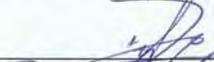




Doreivald

EDGAR JORGE RUIZ D.

A. Zulueta



Proquel Manteiga





U. Mex  
9 hi

Henry Roberto Umaña A.	UN - Bogotá	
Decandra González Hernández S.	Bolivar	
Yanelyda Zulay Jorga Flórez	UNIANAGIL	
Edwin Montoya Ménera	EAFIT -	
Fernando Cárdenas C.	UNISIMON BOLIVAR B/A	
Wilson Briceño	UNAB	
Nahid G. Bautista V.	Unisimon Bolívar	
Francisco Javier Suárez	MATIC	
Carlos A. Olarte		
Francisco Cortés Acosta		
Gussy ARTETA PEÑA		
Fabian Castillo Pérez		
Paulene L. Guerrero J.		
Martha Cárdenas Naira		
Angélica Flórez Abril		
LUZAMPARO ALOSTA	UNIVERSIDAD EAFIT	
Luis Eduardo Sepulveda Rodríguez		
Iryón Dario Bastides Castellano		
Jorge Enrique Molina		
JOSE ANDRES URIBURO		

# Retos al 2015

*“Los padres fundadores de las universidades no imaginaron que estos centros de sabiduría acabarían convertidos en una herramienta universal para resolver problemas del mundo”.*

MOISÉS NAÍM

De cara al siglo XXI, la época de la información y el conocimiento, en concordancia con los principios y retos postulados en el primer encuentro de la Red de Decanos y Directores de Ingeniería de Sistemas y Afines –REDIS–, es un hecho que nos obliga necesariamente a dar una mirada retrospectiva al pasado, evocando los ímpetus y el trabajo colaborativo, continuo y riguroso del grupo de hombres y mujeres que, en su condición de decanos y directores del programa académico de Ingeniería de Sistemas, postularon visionariamente las bases teórico-prácticas del proyecto en red, con el propósito de afianzar con su ser y hacer el objetivo de “consolidar el perfil del ingeniero de sistemas como un profesional de avanzada, fundamental en el desarrollo y progreso del mundo” (REDIS, 2010, 7).

Esta finalidad no se ha inscrito en lo meramente especulativo y abstracto. La realidad colombiana, cada vez más inmersa en las lógicas donde lo “local es sinónimo de global y lo global cada vez es más local” (Ianni, 2010), está permeando todas las esferas institucionales del país. De forma directa e indirecta, jalona hoy, incisivamente, procesos de profunda transformación política, económica, social y cultural, situación que ha llevado a replantear, desde el gobierno Santos, las relaciones entre universidad, empresa y Estado, o el sector de la academia, el sector empresarial e industrial, y el sector público.

Es así como el Ministerio de las TIC, en coherencia con el modelo de desarrollo económico 2010-2014, ha diseñado una agenda, que viene gestionando hasta la fecha, donde sitúa, como criterio fundamental para

el cambio, la globalización de los planes curriculares liderados por los decanos y directores de los programas académicos que tienen como eje estructural el uso de las TIC. Esta gestión ha requerido implementar una serie de acciones estratégicas encaminadas a aterrizar el papel revolucionario de las tecnologías en el ámbito educativo, espacio formativo que exige –desde lo propositivo y creativo– discurrir y disertar acerca de las nuevas formas de construcción de conocimiento, su pertinencia en el universo de la ciencia, y en lo sugerente y comprometedor del marco relacional de las economías locales, regionales, nacionales y globales con el Estado y con el mundo de la academia.

Programas como Gobierno en Línea, Vive Digital, Vive Digital Regional, Apps.co, Mi Pyme Digital, Teletrabajo, Fiti, I+D+I, Talento Digital –por nombrar algunos (Ruiz, 2013)– nos pone en perspectiva la lectura y re-lectura de los retos del programa académico de Ingeniería de Sistemas, que en su momento se postularon para el 2015 en el contexto universitario. Allí, las cincuenta y tres instituciones reunidas en Paipa-Boyacá, estipularon que los estudios e investigaciones deben estar encaminados a “contribuir al reconocimiento y desarrollo de la profesión, de cara al 2015”, criterio pedagógico e institucional que llevó a plantear siete (7) retos a través de los cuales –desde una visión global– se establecieran relaciones activas y proactivas entre la universidad, la empresa y el Estado.

Las señaladas relaciones se inscriben en el marco del más profundo cuestionamiento de las formas de pensar, hacer y validar científicamente el conocimiento. El mundo del siglo XXI ha tomado distancia de los criterios científicos del siglo XX y se enmarca hoy desde los presupuestos de la teoría de la incertidumbre, del caos; precisamente, es desde allí donde REDIS está llamada a realizar el abordaje del carácter identitario del profesional en Ingeniería de Sistemas, un tema siempre actual, de obligada reflexión y disertación en el interior de los claustros académicos.

Si la impronta es hacer parte del concurso de las economías globales, de la transferencia de intangibles e incorporarse activamente en las comunidades científicas de avanzada, es perentorio orientar los esfuerzos para que sea una realidad –y no una mera intención– la consolidación del perfil del profesional del ingeniero de sistemas: pasar de ser un actor pasivo a ser un actor activo, integrando en su hacer el conocimiento específico de

su disciplina, lo creativo e innovador frente a las demandas del mercado mundial en lo industrial y tecnológico y, finalmente, el ser propositivo en la forma sistémica de entender y comprender los problemas que aquejan a la aldea global donde el profesional del siglo XXI se desempeña.

De esta manera, la bitácora que visionariamente se plasmó en el I Encuentro sobre los Retos de la Ingeniería de Sistemas 2015 (REDIS, 2010, 11-12) cobra relevancia, allí está expuesto el horizonte de sentido de REDIS donde ha venido convergiendo la interacción dinámica interna y externa entre universidad, empresa y Estado. Hoy esa interacción demanda de los directores y decanos de los programas de Ingeniería de Sistemas acciones estratégicas donde el punto de arranque sea el reconocimiento del nuevo rol que desempeña un profesional de esta área en la esfera global, de la responsabilidad que tiene frente al liderazgo de los procesos de creación e innovación en el campo empresarial, organizacional, tecnológico e industrial, de la exigencia en relación con las nuevas formas de aprender y enseñar el conocimiento de la Ingeniería de Sistemas y finalmente, frente a la internacionalización de los currículos y la movilidad académica.

En perspectiva al 2015, emerge la necesidad de unir esfuerzos y trabajar mancomunadamente para alcanzar satisfactoriamente la agenda propuesta a través de la cual se pueda evidenciar el reconocimiento del carácter identitario profesional y el compromiso social con la sociedad civil y con el Estado, y hacer realidad las transformaciones que el mundo global está demandando de los profesionales en Ingeniería de Sistemas.

*“El verdadero buscador crece y aprende, y descubre que siempre es el principal responsable de lo que sucede”.*

BUCAY, JORGE





III ENCUENTRO NACIONAL DE PROGRAMAS DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y AFINES  
Universidad-Empresa-Estado

Se terminó de imprimir en 2013  
en los talleres gráficos de la Universidad de Medellín

Para su elaboración se utilizó papel Bond Bahía 75 gr  
en páginas interiores y en carátula Propalcote 250 BD  
la fuente usada es Serifa BT BT a 11 puntos y Futura LtCn BT a 9 puntos

El III Encuentro Nacional de Programas de Ingeniería de Sistemas y Afines, trabajó sinérgicamente con representantes de las IES, el sector empresarial y el Estado, con resultados muy promisorios plasmados en un Manifiesto de intenciones que articula de forma permanente la relación Universidad-Empresa-Estado.

Este encuentro ha sido muy significativo, tanto por los logros alcanzados, incluidos en esta publicación, como por el trabajo en equipo entre estos agentes sociales, en un ambiente de respeto y cordialidad, enfocados a la creación de estrategias globales para la solución de los actuales problemas de la Ingeniería de Sistemas y Relacionados.

“Llegar juntos es el principio. Mantenerse juntos es el progreso. Trabajar juntos es el éxito”. Henry Ford.

